



MEMOIRE DE STRATEGIE

La stratégie spatiale

des

Etats-Unis

Cdt CHAUVEL Pierre
Collège Interarmées de Défense
Division C Groupe 6

7^{ème} Promotion

FICHE DE PRESENTATION

1. La stratégie spatiale des Etats-Unis
2. Commandant CHAUVEL Pierre
3. 15 mars 2000
4. Division C
5. Mémoire de stratégie

Le concept de nation leader est un élément essentiel dans l'élaboration d'une stratégie spatiale. Domaine de haute technologie, doté d'une forte valeur de prestige, l'espace offre aux états qui entreprennent de l'occuper une caisse de résonance efficace à l'échelon international de leurs ambitions de puissance. Cet attribut de puissance, un seul pays en dispose aujourd'hui : les Etats-Unis.

Deux analyses différentes peuvent expliquer l'hégémonie américaine. La première considère cette prédominance comme le résultat d'une stratégie savamment orchestrée au plus haut niveau de l'état avec une maîtrise totale des enjeux les plus complexes. La seconde y voit la marque d'un système socio-politique performant qui générerait des décisions bénéfiques sans réelle stratégie concertée.

Comme souvent, il semble que la réalité soit intermédiaire. En effet, la stratégie spatiale américaine a souvent oscillé entre ces deux hypothèses en fonction des circonstances du moment. L'histoire spatiale émaillée de revirements divers accrédite cette hypothèse.

Ce mémoire aborde la stratégie spatiale américaine au travers des caractéristiques et des contraintes du milieu spatial puis en évoquant les grands secteurs d'activités de l'espace.

6. Mots-clés : espace, satellites, space power, lanceur, antimissiles,

Sommaire

1 Les caractéristiques de l'espace

1.1 Les frontières de l'espace

- 1.1.1 L'espace circumterrestre
- 1.1.2 Système solaire et lunaire
- 1.1.3 L'espace lointain

1.2 Les spécificités de l'espace circumterrestre

- 1.2.1 Grandeur et limitation des trajectoires
- 1.2.2 Un milieu hostile
- 1.2.3 Un milieu difficilement accessible

1.3 Quels peuvent être les acteurs de l'espace

- 1.3.1 La technologie nécessaire
- 1.3.2 Le budget adapté
- 1.3.3 Une volonté politique affirmée

2 La stratégie spatiale américaine

2.1 Les différentes stratégies possibles

- 2.1.1 Puissance partielle
- 2.1.2 Puissance totale

2.2 La genèse de la stratégie spatiale américaine

2.3 Une stratégie spatiale civile trop ambitieuse

2.4 La stratégie militaire pour l'espace

2.5 Le retour du space power

2.6 Les applications militaires spatiales

- 2.6.1 L'initiative de défense stratégique ou guerre des étoiles
- 2.6.2 La défense antimissiles
- 2.6.3 Les moyens anti-satellites ou ASAT

2.7 Applications civilo-militaires de l'espace

- 2.7.1 L'observation de la terre par les satellites
- 2.7.2 Les télécommunications
- 2.7.3 Le lancement spatial américain
- 2.7.4 La radio-navigation par satellites

3 Conclusion

Bibliographie

Stratégie spatiale américaine : Vers une recherche hégémonique ?

Le concept de nation leader est un élément essentiel dans l'élaboration d'une stratégie spatiale. Domaine de haute technologie, doté d'une forte valeur de prestige, l'espace offre aux états qui entreprennent de l'occuper une caisse de résonance efficace à l'échelon international de leurs ambitions de puissance. Cet attribut de puissance, un seul pays en dispose aujourd'hui : les Etats-Unis.

Deux analyses différentes peuvent expliquer l'hégémonie américaine. La première considère cette prédominance comme le résultat d'une stratégie savamment orchestrée au plus haut niveau de l'état avec une maîtrise totale des enjeux les plus complexes. La seconde y voit la marque d'un système socio-politique performant qui générerait des décisions bénéfiques sans réelle stratégie concertée.

Comme souvent, il semble que la réalité soit intermédiaire. En effet, la stratégie spatiale américaine a souvent oscillé entre ces deux hypothèses en fonction des circonstances du moment. L'histoire spatiale émaillée de revirements divers accreditte cette hypothèse.

Avant d'aborder la stratégie spatiale américaine au travers des grands secteurs d'activités de l'espace, nous évoquerons les caractéristiques et les contraintes de ce milieu particulier. Celles ci permettent de bien cerner le cadre de cette étude et d'éclairer utilement les développements ultérieurs.

1 Les caractéristiques de l'espace :

1.1 Les frontières de l'espace :

L'esprit cartésien de l'être humain s'accommode mal de l'immensité de l'espace. Il convient donc de subdiviser l'espace d'une manière conventionnelle et compréhensible de tous. Ce morcellement artificiel permet de délimiter plusieurs espaces en les caractérisant par les intérêts qu'ils peuvent apporter à l'humanité. En partant de l'espace le plus proche vers le plus lointain de la terre, on peut définir trois zones distinctes.

1.1.1 L'espace circumterrestre :

Centré autour du globe terrestre, celui-ci débute à une altitude de quelques centaines de kilomètres jusqu'à une altitude de l'ordre de 40 000 kilomètres. Ces frontières, tout à fait artificielles, sont données par les limites de satellisation possible. En effet, les orbites les plus basses ne peuvent pas être inférieures à 200 kilomètres alors que les plus hautes, celles des satellites géostationnaires, sont de l'ordre de 36 000 kilomètres.

On note donc qu'il existe un vide entre le niveau maximum des avions de type classiques qui est de l'ordre de 40 kilomètres et le début de l'espace circumterrestre. Cette couronne, inaccessible aux avions et inutilisable pour des applications satellitaires, est uniquement traversée par les trajectoires des missiles balistiques et par les lanceurs pour atteindre les altitudes de satellisation.

Ainsi défini, l'espace circumterrestre est le siège des intérêts majeurs liés à l'espace car la majorité des possibilités d'exploitation des satellites est subordonnée à la faculté de disposer de cette bande d'épaisseur réduite au regard de l'infinité de l'espace.

L'étude du présent mémoire sera donc plus particulièrement axée sur cet espace proche et accessible dont les enjeux stratégiques sont déjà avérés.

1.1.2 Système solaire et lunaire :

Nous définirons cet espace dans les limites du système solaire en excluant la terre et la frange circumterrestre. Cette région pourrait présenter des intérêts à plus ou moins longue échéance. On peut raisonnablement penser que l'évolution technologique permettra, à terme, de l'exploiter en commençant par notre satellite naturel: la lune. Pour l'instant, il faut malheureusement admettre que le contexte international de recherche systématique de rationalisation et d'efficacité ne facilite pas l'exploration de notre système solaire. Si la course à la lune, initiée par les Etats-Unis dans les années 60, avait pour objectif de restaurer le prestige national et de démontrer la supériorité technologique américaine, elle a très rapidement montré ses limites une fois l'objectif atteint. Aujourd'hui, personne ne proposerait un grand programme lunaire dont l'intérêt pratique serait très limité. Seuls des progrès techniques importants dans le domaine de l'accès à l'espace et une baisse sensible des coûts, permettraient de relancer l'attrait pour l'espace solaire et lunaire.

Cet espace ne sera abordé dans ce mémoire qu'au travers de l'épopée spatiale du programme APOLLO qui restera comme un des plus grands événements du vingtième siècle.

1.1.3 L'espace lointain :

Il s'étend en dehors des limites du système solaire et, paradoxalement, l'infinité de celui-ci correspond à une utilité pratique très réduite pour l'humanité. A ce jour, seule la recherche scientifique utilise cet espace par le biais de l'observation. Les domaines de cette recherche fondamentale concernent, essentiellement, l'explication de la genèse de notre monde et la compréhension de son évolution. Bien sûr, ces objectifs sont d'une grande importance pour la science mais ils sont dénués d'intérêts politiques ou stratégiques directs et n'engagent pas de gros budgets. D'autre part, la technologie actuelle et la durée incompressible des voyages imposée par une vitesse infra-luminique ne permettent pas d'envisager un accès à cet espace dans un futur proche. D'ailleurs, les retombées d'une telle opération serait très faibles au regard du coût et le pragmatisme des sociétés actuelles serait heurté par une telle disproportion.

Au niveau stratégique, l'espace lointain ne présente guère d'intérêts majeurs et celui-ci ne sera donc pas évoqué dans la suite de ce mémoire.

1.2 Les spécificités de l'espace circumterrestre:

1.2.1 Grandeur et limitation des trajectoires :

Malgré une limitation drastique du cadre de notre étude, il faut tout de même admettre que ce volume géographique reste sans aucun équivalent terrestre. On note, par exemple, que le volume utilisable par l'aviation traditionnelle est bien inférieur à un pour cent de l'espace défini par la couronne circumterrestre.

Paradoxalement, les emplacements de satellites sont réduits par de nombreuses contraintes physiques. Il existe deux grands types de satellites utilisables. Les premiers sont dits géostationnaires. La trajectoire circulaire de tels satellites nécessite une satellisation à une altitude de 36 000 kilomètres et présente l'avantage d'un positionnement fixe au dessus d'un même point sur la terre. Ces satellites sont particulièrement utilisés pour la télécommunication, la météorologie et certaines applications militaires de surveillance.

Le deuxième type de satellites est dit « à défilement ». Ceux-ci sont satellisés à partir de 700 kilomètres d'altitude. A cette occasion, il faut noter que plus les orbites sont basses, plus la fréquence de rotation autour de la terre est grande et plus la durée de vie des satellites est limitée. Par contre, une altitude faible présente le double avantage de réduire les coûts de revient du lancement et de gagner en précision pour les satellites d'observation. Ces avantages sont d'ailleurs mis en exergue par la tendance actuelle des états à privilégier les constellations de petits satellites en orbite basse, notamment pour les télécommunications.

Les satellites à défilement sont également à l'origine d'une particularité de l'espace liée à la nécessité physique du survol de la totalité du globe terrestre. On ne peut donc pas parler d'un espace circumterrestre national, comme on peut le faire pour l'espace aérien. A cet égard, le traité de 1967 montre bien la nécessité de conférer à l'espace un statut particulier en prenant en compte ses spécificités.

Dans le même ordre d'idée, le parallèle souvent effectué entre la théorie du sea power élaborée au siècle dernier pour désigner la domination navale de la Grande Bretagne, trouve ici une limite. La stratégie maritime s'applique en effet difficilement à un espace différent, pour lequel on ne peut pas réellement parler d'appropriation au sens physique du terme. La puissance spatiale n'est pas liée à la maîtrise géographique d'un espace, mais plutôt à celle des moyens d'accès, de la technologie et de la possibilité de protéger efficacement les engins spatiaux.

Malgré l'immensité de l'espace circumterrestre, il semble que le nombre peu élevé d'orbites utilisables pose un réel problème de développement. De la même manière, les gammes des fréquences dédiées aux satellites ne sont pas extensibles à l'infini. Ce problème est actuellement d'actualité dans le domaine des télécommunications et le marché très prometteur a généré une inflation des réservations de fréquences. Ainsi, plus de 450 demandes ont été formulées pour des satellites dans la nouvelle bande de haute fréquence. Celle-ci est d'ors et déjà congestionnée par des satellites qui ne sont pas encore en cours de construction et dont la plupart resteront à l'état de papier.

Ces réservations restent valable durant neuf ans si la satellisation n'est pas effective et peuvent même devenir spéculatives. On peut citer par exemple, la société privée TONGASAT des îles Tonga qui a enregistré en 1990 des demandes pour 16 emplacements orbitaux avec l'intention affichée de les monnayer par la suite.

Bien que la saturation satellitaire de l'espace circumterrestre ne soit pas vraiment à l'ordre du jour, il faut tout de même prendre en considération ses limites géographiques qui risquent, à terme, de freiner son développement.

1.2.2 Un milieu hostile :

A l'instar des fonds marins, l'espace circumterrestre est un milieu intrinsèquement hostile à l'homme. L'absence d'oxygène et de pesanteur, ainsi que la température basse et les rayonnements nocifs, sont autant de facteurs limitatifs à la présence humaine dans l'espace. Cette difficulté est une entrave majeure à l'exploitation efficace de cet environnement. En effet, une présence humaine constante permettrait d'assurer la maintenance et l'alimentation énergétique des parcs satellitaires, ce qui induirait des augmentations de durée de vie. Par ailleurs, elle offrirait également une possibilité d'attaque directe des satellites ou des missiles balistiques ennemis.

A ce jour, l'occupation de l'espace par des stations habitées n'est pas un objectif majeur de la politique spatiale américaine. De même, on constate que le projet Hermès de l'agence spatiale

européenne est remis en cause pour des raisons essentiellement budgétaires. Quant à elle, la Russie a mis un terme à ce projet avec la mise hors service récente de la station MIR. Tout laisse donc à penser que les bénéfices d'une présence humaine dans l'espace ne sont pas suffisants au regard des contraintes liées à l'hostilité du milieu et au coût de mise en œuvre.

Pour être exhaustif, il faut préciser que l'apesanteur qui constitue une entrave à la présence humaine, peut devenir un atout. Ainsi, quelques expériences scientifiques ont mis en évidence la possibilité d'élaborer des matériaux d'une très grande pureté dans un milieu à micro-gravité. Ceux-ci pourraient être employés dans la micro-informatique par exemple. D'autres applications sont également évoquées mais il faut bien reconnaître qu'aucune d'entre elles n'a dépassé le stade de la recherche. Là encore, les contraintes économiques ont rapidement ruiné les possibilités d'exploitation commerciale de tels programmes.

1.2.3 Un milieu difficilement accessible :

Envoyer un objet en orbite est quelque chose d'extrêmement complexe et coûteux. On admet aujourd'hui que le prix du kilogramme satellisé varie entre 30 000 francs et 130 000 francs. Cette disparité des prix est liée à la taille du lanceur nécessaire à la mise en orbite du satellite, mais aussi et surtout, à l'altitude de satellisation.

Il faut également noter que la technique du lancement spatial a très peu évolué depuis les premiers temps de la conquête spatiale. Aujourd'hui encore, les lanceurs emportent dans leurs étages propulseurs, à la fois, le comburant et le carburant ce qui les alourdit considérablement. Les étages sont ensuite abandonnés.

Les essais de fusées réutilisables n'ont pas encore prouvés leur efficacité car la technique de construction des fusées reste difficile et le concept séduisant d'engins réutilisables qui ne nécessiteraient qu'un réapprovisionnement en carburant et quelques vérifications rudimentaires se heurte à la fiabilité nécessaire à toute activité spatiale.

La navette spatiale américaine est l'exemple même d'un projet ambitieux qui devait faciliter l'accès à l'espace et se révèle, finalement, être plus coûteux que les lanceurs classiques. La catastrophe de la navette challenger en 1986 n'a évidemment pas arrangé les choses et ce transport spatial est désormais réservée aux études et à la recherche.

La tendance actuelle du lancement spatial se recentre vers l'utilisation des lanceurs classiques. Cette recherche de rationalisation est complétée par l'ouverture des marchés mondiaux qui permettent d'offrir des gammes complètes de lanceurs. A cet égard, le reclassement de certains missiles balistiques de l'ex union soviétique en lanceurs pour des petits satellites est exemplaire. Les prix de tels lancements sont d'ailleurs réévalués par des accords internationaux, afin de garantir une juste concurrence.

Parallèlement au développement des lanceurs classiques, de nombreuses études sont actuellement en cours afin de changer radicalement les méthodes de propulsions et réduire ainsi, de manière significative, les coûts d'accès à l'espace. Les plus prometteuses seront développées dans un paragraphe ultérieur consacré au transport spatial.

La dernière contrainte du lancement spatial, est la position géographique du site de lancement. Celle-ci doit être proche de l'équateur afin d'offrir un avantage réel pour le lancement des satellites géostationnaires. Elle doit, également, être située dans un environnement désertique afin de prévenir les conséquences des incidents de tir qui restent encore aujourd'hui assez fréquents.

Le nouveau concept de Sea launch développé en collaboration entre les trois sociétés, BOEING (U.S.A), KVAERNER (Norvège), et RSC ENERGIA (Russie) utilise une plate

forme pétrolière mobile et semi submersible. Il permet de s'affranchir des contraintes géographiques et environnementales. En outre, il offre une souplesse et une discrétion qui n'est pas dénué d'un intérêt militaire important.

Malgré l'expérience acquise au cours des cinquante dernières années, le lancement des satellites dans l'espace reste une technique difficile et coûteuse. En 1998, seuls 160 satellites ont été lancés au niveau mondial, alors que l'essor des moyens de communications a été sans précédent notamment dans le domaine de la téléphonie.

1.3 Quels peuvent être les acteurs de l'espace ?

Pour être acteur dans le domaine spatial, il est impératif de réunir un certains nombres de critères. L'accès à l'espace reste limité aux pays possédant à la fois la technologie, les finances nécessaires, et, avant toute chose, une volonté politique affichée.

1.3.1 la technologie nécessaire :

L'espace met en œuvre de très nombreuses technologies différentes. Au premier rang d'entre elles, on trouve celle du lancement spatial. Cette technique est actuellement maîtrisée par une dizaine de pays et correspond souvent à la possession de missiles balistiques stratégiques. Les trois principaux restent les Etats-Unis, la C.E.I et l'Europe mais l'on perçoit l'émergence de trois nouvelles puissances non négligeables que sont le Japon, la Chine et l'Inde.

La contrainte du lancement réduit donc déjà considérablement le cercle fermé des intervenants possibles. Si une nation peut éventuellement utiliser des lanceurs étrangers pour des besoins commerciaux, celle-ci ne pourra jamais prétendre à une position de leader-ship dans le domaine de l'espace sans posséder une capacité de lancement propre.

D'autres technologies sont également indispensables afin d'acquérir et de traiter les informations satellitaires. On citera les techniques de transmission de données entre les stations réceptrices à terre et les satellites ou l'informatique et l'électronique embarquées permettant de rationaliser au mieux le fonctionnement interne des systèmes. Enfin, l'optique et les techniques radar sont utilisés pour les satellites d'observation. L'orientation technique actuelle vers la miniaturisation, la micro-mécanique et l'électronique offre de réelles perspectives de développement, mais ces secteurs demandent encore de gros efforts de recherches.

L'ensemble des hautes technologies est donc nécessaire à une véritable maîtrise de l'espace. Cette contrainte implique que seules de très grandes puissances sont susceptibles de rester compétitives dans le domaine de l'exploitation spatiale.

Par ailleurs, la difficulté à effectuer des opérations de maintenance dans l'espace et le milieu hostile dans lequel évoluent les satellites, imposent d'utiliser des technologies éprouvées. L'espace n'est donc pas un champ d'application pour des techniques novatrices mais il bénéficie de l'ensemble des recherches des industries de pointe à vocation terrestre ou aéronautique.

Aujourd'hui, très peu de pays peuvent se vanter de maîtriser tout le panel des hautes technologies mit en œuvre dans le domaine spatial. Les Etats-Unis, l'Europe et le Japon, font partis du club très fermé de ces nations. Quant à elle, la Russie, qui reste parmi les leaders du lancement spatial, n'a plus les moyens de conserver un niveau technologique suffisant pour poursuivre une politique de l'espace ambitieuse. L'échec de la navette Bourane, copie conforme de la navette américaine, montre bien cet état de fait. A moyen terme, seules des

associations avec d'autres pays, permettront à la CEI de conserver son rang d'acteur incontournable dans le domaine spatial.

1.3.2 Le budget adapté :

En plus d'une maîtrise technologique complète, l'espace nécessite un investissement budgétaire très conséquent. Une politique spatiale crédible doit dépasser un seuil minimum permettant de financer la recherche, les moyens de lancement et le développement des satellites. D'autre part, cet effort doit être consenti à long terme.

La mise au point d'un projet spatial de grande envergure est complexe et n'accepte pas des remises en cause nombreuses. A cet égard, la politique de certains pays qui considèrent le domaine spatial comme non prioritaire est très destructrice. Dans des périodes de prospérité, la politique spatiale sera bien budgétisée alors qu'en période de récession elle sera la première à faire l'objet de réductions de crédits.

L'étude des budgets nationaux consacrés à l'espace sur plusieurs années est donc très révélateur de la place occupée par la nation dans le domaine spatial. A la lumière de cette étude, il faut souligner le poids prédominant des Etats-Unis. De 1957 à 1992, les Américains et l'Union Soviétique, se partageaient une supériorité spatiale incontestée. Avec un budget spatial de près de 30 milliards de dollars, les Américains précédaient l'URSS qui y consacrait environ 15 à 20 milliards. Pour fixer les idées, en 1992, l'Europe se contentait d'un budget de près de 4 milliards, et la Chine et le Japon d'à peine plus de 1 milliard. Durant cette période les budgets et leur importance relative sont restés stables dans l'ensemble.

Après 1992, la situation a nettement évolué et le maintien des crédits américains a creusé l'écart avec les autres acteurs. En 1998, le budget spatial russe est évalué à 0,5 milliard de dollars. Cette chute significative permet aux Etats-Unis de conforter leur statut de nation pilote pour l'espace.

Il convient toutefois d'émettre quelques réserves quant à l'analyse fine de ces budgets et trois facteurs principaux peuvent la perturber.

Tout d'abord, une production à coût variable suivant les pays rend la comparaison des dépenses délicate. Les premiers prix de lancement proposés par les Russes dès 1991, ont été jugés extrêmement faibles par rapport à ceux qu'offraient les compagnies occidentales concurrentes. Au delà d'une incapacité à calculer réellement les coûts de revient, la main-d'œuvre bon marché est certainement la cause principale de coûts si faibles.

On note, d'ailleurs, que la Russie trouve de nombreux débouchés en occident pour ces lanceurs réputés fiables. Cette tendance est une preuve de la compétitivité commerciale d'un tel pays dans ce domaine particulier.

Ensuite, les taux de conversion de certaines monnaies ne sont pas réalistes. Tous les économistes s'accordent à penser que la valeur du rouble est sous évaluée par rapport au dollar.

Par ailleurs, la Russie a pu mettre sur le marché des réserves stratégiques importantes qui avaient été financées par l'Union Soviétique à l'époque de la guerre froide.

Enfin, il faut noter que le caractère stratégique de l'espace est néfaste à l'objectivité des budgets affichés par les pays. Même dans les pays occidentaux on peut raisonnablement évoquer d'éventuelles dissimulations concernant le domaine militaire. Certaines confusions peuvent également naître entre les budgets demandés et ceux qui sont réellement accordés. L'opacité est donc une des caractéristiques des budgets spatiaux nationaux.

Néanmoins, les chiffres annoncés précédemment donnent un ordre de grandeur assez fiable des efforts respectifs des nations dans le domaine spatial. En l'occurrence, nul ne peut remettre en cause sérieusement le leadership des Etats-Unis dans ce domaine.

L'accès à l'espace est donc conditionné conjointement par une maîtrise des hautes technologies et par un budget important et stable dans la durée. Ces deux critères peuvent être associés pour définir un **seuil de capacité spatial**. Celui ci constitue une condition sine qua none pour devenir un acteur de premier ordre. Si cette capacité est nécessaire, elle n'en est pas pour autant suffisante et elle doit être accompagnée d'une volonté politique ferme qui définira un **seuil d'intérêt spatial**.

1.3.3 Une volonté politique affirmée :

La complexité d'un programme spatial, quel qu'il soit, implique une volonté sans faille et une stratégie rigoureuse. La démonstration de ce phénomène sera basée sur un contre exemple. Ainsi, l'Europe spatiale a atteint le seuil de capacité spatiale et pourtant, elle ne réussit pas à être présente dans tous les secteurs de l'espace.

La lourdeur des processus décisionnels dans la conduite des programmes de l'Agence Spatiale Européenne est un handicap majeur. De plus, l'absence d'un ambitieux programme militaire européen fédérateur et les ambitions des différentes nations souvent radicalement opposées ne facilitent pas les choses. La France, par exemple, accepte difficilement de rester sous la tutelle des Etats-Unis dans le domaine spatial et prône une stratégie d'autonomie européenne totale.

D'autres nations sont, quant à elles, moins sensibles à cette tutelle et ne veulent pas investir démesurément dans des projets dont ils ne perçoivent pas l'utilité. Les programmes de l'E.S.A restent donc confinés à des applications civiles consensuelles comme la recherche ou l'observation. On note même l'abandon des projets européens de vols habités et de présence humaine dans l'espace. Pourtant fédérateurs, ces projets n'ont pas obtenus l'adhésion générale pour des raisons évidentes de coût mais également par un manque chronique de vision à long terme de l'espace européen. Malgré elle, l'Europe démontre qu'une ambition spatiale sérieuse doit être issue d'un projet politique cohérent et fort.

Nous verrons par la suite que les Etats-Unis ont eux aussi, à certaines périodes de leur histoire, éprouvés des difficultés à définir une stratégie spatiale. Ces hésitations ont été, notamment, sensibles dans les applications civiles.

Un des moyens simples permettant de mesurer la volonté politique d'un pays dans le domaine spatial, consiste à exploiter directement le pourcentage du produit intérieur brut consacré à celui-ci. En second lieu, la comparaison des budgets militaire et civil donne l'orientation générale de cette stratégie.

Les deux pays consacrant le plus grand pourcentage de leur PNB à l'espace, sont les Etats-Unis et la Russie. Viennent ensuite la Chine et l'Inde qui sont suivis de l'Europe, du Canada et du Japon. En 1998, les Etats-Unis consacrent 0,38 % de leur PNB au spatial, alors que l'Europe n'y consacre que 0,044 %. La Russie, quant à elle, investit à hauteur de 0,34 % pour un budget total de 500 millions de dollars.

Là encore, il faut étudier ces chiffres avec prudence car les experts de la Banque Mondiale estiment que le PNB russe est probablement trois fois supérieur à la valeur habituellement donnée.

Enfin, il faut noter que l'évolution des budgets au cours des dernières années montre une double tendance. Les crédits européens et américains diminuent légèrement alors que les puissances spatiales plus récentes et n'ayant pas acquis la maturité suffisante, continuent à conserver leur niveau d'investissement.

La part du budget dédiée aux applications militaires est aussi un bon indicateur des stratégies pratiquées par les états.

Les Etats-Unis, par exemple, consacrent près de 60 % de leur budget aux applications militaires alors que l'Europe ne finance essentiellement que des programmes civils. On constate à l'occasion que les Etats-Unis sont d'abord une super puissance militaire avant d'être une super puissance spatiale.

Toutes les conditions nécessaires à l'accession à la puissance spatiale réduisent fortement le nombre des acteurs possibles. Dans un avenir proche, il semble que seuls les Américains soient susceptibles d'être présents dans tous les secteurs de l'activité spatiale.

Dans un futur plus lointain et grâce à une croissance régulière de son budget, le Japon pourrait se donner les moyens d'une autonomie complète, y compris dans le domaine militaire. Quant à elle, l'Europe dispose d'excellents atouts et seule l'absence d'une ferme volonté politique empêche celle-ci d'atteindre une position de puissance totale dans le domaine de l'espace.

2 La stratégie spatiale américaine :

2.1 Les différentes stratégies possibles :

Comme nous l'avons évoqué précédemment, la stratégie spatiale d'un pays est étroitement liée à une politique d'action à long terme. Dans ce cadre, l'objectif poursuivi par cette politique peut être de deux niveaux : la puissance partielle ou la puissance totale.

2.1.1 Puissance partielle :

Il s'agit pour un pays de se doter d'un nombre réduits de moyens spatiaux de manière cohérente en ne cherchant pas à couvrir l'éventail très large des possibilités offertes par l'espace.

La France entre tout naturellement dans cette catégorie. Avec le programme « SPOT image » décidé à la fin des années 1970, elle développe des moyens d'observations conséquents. Le dernier lancement a été réalisé en 1998 avec SPOT 4 et celui de SPOT 5 devrait avoir lieu en 2001.

Les caractéristiques techniques de ce système permettent une résolution de 10 mètres en mode panchromatique avec une amélioration prévue à 2,5 mètres pour SPOT 5. Ce programme est un des grands succès français et trois raisons principales semblent avoir contribué à cette réussite.

Tout d'abord, la durée de vie des satellites SPOT 1 et 2 a été bien supérieure aux prévisions, ce qui a fidélisé les utilisateurs.

Ensuite, le projet n'ayant pas suscité un grand intérêt de la part des états membres de l'agence spatiale européenne, il a été mené avec la Belgique et la Suède dans le cadre d'accords bilatéraux dont la souplesse a été, sans aucun doute, bénéfique.

Enfin, ce programme a d'emblée eu un statut commercial tout en conservant une garantie de la continuité du service et de son amélioration, indépendamment des résultats financiers. L'état doit subventionner de tel programme car aucun client ne serait intéressé par l'achat d'images SPOT au prix de revient réel.

Dans cet exemple, la volonté politique a assuré la pérennité du projet qui a toujours été en harmonie avec les préoccupations politiques françaises, en matière de relations internationales. La France a donc développé un programme crédible d'observation à vocation civile. On peut donc la qualifier de puissance spatiale partielle.

En excluant les Etats-Unis, l'ex URSS en son temps et peut-être le Japon dans un futur relativement lointain, toutes les nations possédant des moyens spatiaux se placent dans une logique de stratégie de puissance partielle. Les coûts énormes du spatial et les technologies nécessaires réduisent naturellement les ambitions étatiques qui doivent rester proportionnées aux capacités nationales.

2.1.2 Puissance totale :

Pour une nation, développer une stratégie de puissance totale consiste à chercher à exploiter toutes les possibilités d'utilisation de l'espace. Dans une deuxième étape, il faut pouvoir protéger ses vecteurs spatiaux et interdire, au besoin, l'accès à l'espace aux autres nations.

La notion de puissance totale rappelle donc le concept de space power développé à partir du sea power. A ce jour et dans un avenir proche, la technologie ne permettra pas de maîtriser complètement l'espace et aucune nation ne peut être considérée comme une puissance totale. Par contre, il est possible de développer une stratégie à long terme visant à atteindre cette puissance.

Il semble qu'aujourd'hui, seuls les Etats-Unis soient en mesure de le faire même si à l'époque de la guerre froide, l'Union Soviétique avait pu développer une telle stratégie.

2.2 La genèse de la stratégie spatiale américaine :

L'aventure spatiale américaine débute avec l'aéronautique et la maîtrise des airs. Dès 1915, les Etats-Unis créent une commission nationale consultative : la NACA (National Committee For Aéronautic). Durant la deuxième guerre mondiale, cette commission se militarise fortement et se consacre, par la suite, à des projets de vols spatiaux et de missiles guidés. Jusqu'en 1957, la séparation entre les activités spatiales civiles et militaires n'est pas nette et l'agence militaire des missiles balistique (ABMA) concurrence même la NACA.

A la fin de 1957 et parallèlement aux nombreuses tentatives de satellisations, l'Amérique met en place des structures nouvelles qui permettront de développer un programme spatial cohérent.

A cette époque, l'intérêt primordial de l'espace est d'ordre militaire et l'équilibre stratégique repose autant sur les performances des vecteurs nucléaires que sur la connaissance et la surveillance du potentiel adverse.

En février 1958, le président Eisenhower souligne que les objectifs spatiaux liés à la défense sont hautement prioritaires, parce qu'ils touchent à la sécurité immédiate du pays.

Toutefois, l'exploration de l'espace n'est pas abandonnée et les bénéfices politiques apportés sur le plan international par les expériences scientifiques américaines sont jugés importants.

La grande première spatiale réalisée par l'Union Soviétique, avec la satellisation réussie du Spoutnik le 4 octobre 1957, a eu un impact considérable sur la stratégie spatiale américaine. La mise en évidence de la supériorité du système communiste propagé dans le monde entier par le célèbre « Bip Bip », émis par le satellite soviétique, ne pouvait pas rester sans réponse.

Ainsi, Eisenhower confia à l' ABMA la mission de mise en orbite du premier satellite américain qui fût effective le 31 janvier 1958.

Pour l'anecdote, il semble que les Etats-Unis aient été capables, dès septembre 1956, de satelliser un objet par l'intermédiaire de la première version d'un missile ABMA, dont le quatrième étage avait été inactivé afin d'éviter une telle satellisation. Cette information, parue dans la presse le jour du lancement de Spoutnik, n'a jamais été démentie.

En 1958, Eisenhower institue une agence civile de recherche et de développement, contrôlée par le président, qui devait définir la relation entre les applications civiles et militaires. Malheureusement la NASA, nouvellement créée, n'atteint pas son objectif de clarification. Les arbitrages conflictuels perdurent et l'attribution de crédit reste essentiellement dictée par les circonstances.

De 1958 à 1961, les soviétiques accumulent les premières spatiales. Après avoir satellisé Spoutnik, ils lancent un objet sur la lune, photographient la face cachée lunaire et, pour finir, ils réussissent le premier vol habité avec Youri Gagarine le 12 avril 1961.

Rompant avec la politique d'Eisenhower qui était réticent à la démesure de certaines entreprises spatiales, John Kennedy lança la course à la lune durant le congrès du 25 mai 1961 et décida d'y envoyer un homme avant la fin de la décennie.

La déconvenue cubaine avec la débâcle de la baie des cochons a, sans doute, influencé cette décision mais il s'agissait surtout alors de restaurer le prestige de l'Amérique avec un programme ambitieux.

Le secrétaire à la défense, Robert Mac Namara résume assez bien l'enjeu d'un tel programme : « toutes les entreprises spatiales de grande envergure exigent de mobiliser les ressources au plan national. Elles nécessitent de développer et de parvenir à utiliser avec succès les technologies les plus avancées. De ce fait, les réalisations spatiales spectaculaires symbolisent la puissance technologique et la capacité d'une nation à s'organiser. Pour ces raisons les grandes réalisations spatiales contribuent au prestige national ».

D'ailleurs, le programme Apollo a obligé la NASA et le Département of Défense (DOD), à s'allier et à définir une politique globale cohérente. Ainsi, pour le programme militaire, l'accent est mis sur l'activité des satellites de renseignement dont il fallait maintenir le rythme.

La réussite du programme Apollo et le pas du premier homme sur la lune le 19 juillet 1969, sonne le glas de la suprématie soviétique dans l'espace. L'URSS avait financé plusieurs projets lunaires en parallèle et elle les abandonna tous en ayant, à l'occasion, perdu un potentiel économique énorme.

Le prestige américain rétabli, l'objectif du programme Apollo est atteint et la pression retombe. La banalisation d'un tel exploit et le manque d'intérêt économique amènent Richard Nixon à annuler les derniers vols sans tenir compte des financements engagés les années précédentes par le congrès.

Après le programme Apollo, la question de la finalité de la politique spatiale se pose à nouveau et les programmes civils de la NASA prennent une certaine distance par rapport à la stratégie militaire.

Avant d'éclairer la stratégie spatiale américaine au travers des différents secteurs d'application, nous allons évoquer les stratégies fondamentalement différentes, appliquées par la NASA et le DOD.

2.3 Une stratégie spatiale civile trop ambitieuse :

Aiguillonnée par le succès retentissant d'Apollo, la NASA élabore une stratégie basée essentiellement sur la présence humaine dans l'espace. Les programmes de la navette spatiale, de la station habitée et du vol pour Mars sont directement issus de cette stratégie.

Avec plus de 60 vols prévus annuellement, le programme de la navette spatiale dans les années 1970 devait être l'initiateur de l'exploration spatiale américaine.

Au lieu de permettre de substantielles économies, le concept du vaisseau récupérable s'est avéré être plus onéreux que les lanceurs classiques. Les dépassements de crédits associés aux difficultés de gestion de la NASA ont engendrés des retards sur les autres programmes militaires et civils.

De plus, l'utilisation excessive de la sous-traitance a, non seulement, fait perdre à la NASA un certain nombre de compétences mais elle a aussi largement contribué à l'augmentation des coûts.

Dès 1988 et malgré les retards, la NASA lance un nouveau programme de conquête spatiale, comprenant la mise en place de la station orbitale Freedom et le développement de lanceurs lourds. De la même manière que la navette spatiale, ce projet devait connaître d'énormes difficultés. Ainsi, il a fait l'objet de sept révisions liées à des contraintes budgétaires alors que son coût est passé de 8 à 40 milliards de dollars. Enfin, la complexité d'un tel projet rendait la maintenance délicate et sa mise en œuvre effective fait toujours l'objet d'incertitudes.

L'échec relatif du programme de la navette spatiale qui ne comptabilise que 5 à 6 lancements par an et la remise en cause, au regard du coût prohibitif, de la nécessité de la présence humaine dans l'espace, ont perturbé fortement la politique de la NASA.

L'accident de la navette Challenger en 1986 avait déjà été un cruel révélateur des dysfonctionnements internes de la NASA et c'est seulement aux débuts des années 1990 que celle-ci a redéfini ses objectifs.

Depuis, les priorités de la NASA ne sont plus la conquête de planètes lointaines mais elles s'orientent vers les applications directes offertes par les satellites. La NASA reprend une politique civile d'observation de la terre et développe des programmes de recherche et de développement pour des applications militaires et commerciales. Ces derniers sont clairement destinés à bénéficier aux entreprises nationales qui sont très souvent associées.

Par ailleurs, pressée par le département de la défense, la NASA a renouvelé sa politique en matière de lanceurs afin de pallier la déficience quantitative des lancements de navettes.

Depuis 1990, la politique spatiale à vocation civile est devenue pragmatique. De plus en plus elle sera commandée par le souci de la rentabilité et des transferts de technologie et elle abandonnera les projets trop ambitieux de conquête spatiale dont l'utilité concrète est difficile à démontrer.

Ainsi, la NASA va recentrer ses efforts sur l'observation terrestre, l'environnement et, le domaine des lanceurs si utile à l'industrie civile et militaire.

2.4 La stratégie militaire pour l'espace :

Contrairement à la politique menée par la NASA, le département de la défense américain a toujours eu une approche très concrète de l'espace. On remarque, d'ailleurs, que le budget consacré aux applications militaires spatiales est stable et qu'il n'a pas été affecté par la réduction du budget global de la défense. Il représente aujourd'hui 6 pour cent du budget militaire total avec 15 milliards de dollars par an.

Durant les années de guerre froide, il y avait une filiation directe entre l'espace et le nucléaire. La mise au point des missiles balistiques était complétée par l'action des satellites d'observation et de détection. L'espace apparaissait alors comme un moyen de multiplication des forces dans un contexte de conflit planétaire potentiel.

Le point culminant de cette politique a été atteint avec l'annonce en 1983 par le président Reagan du projet IDS, baptisé de « Guerre des Etoiles ». Très controversé à l'époque, ce projet permettait pourtant de revenir aux sources de la pensée stratégique en imaginant les contours des conflits futurs. Le concept de défense complet proposé par l'initiative de défense stratégique, remettait en cause l'utilisation à des fins pacifiques de l'espace définie dans le traité de 1967 et il avait de très grandes chances de ré-alimenter la guerre froide.

D'autre part, les programmes annoncés très médiatiquement étaient considérés comme trop futuristes. Il faut bien reconnaître que 17 ans plus tard, seuls quelques options de la guerre des étoiles sont encore développées.

Avec la guerre du Golfe, l'année 1991 allait être une année charnière pour la stratégie spatiale américaine. Cette guerre est unanimement considérée comme la première de l'espace avec une utilisation intensive de tous les moyens spatiaux modernes. Ceux-ci se sont révélés être de formidables multiplicateurs de puissance des forces militaires terrestres et aériennes. Ainsi, l'espace doit se mettre au service des forces conventionnelles et les attentes dans ce domaine revêtent trois aspects distincts.

L'encadrement et le soutien d'une projection de force sur un théâtre lointain :

Il s'agit là de la préparation du théâtre avec les moyens de communications pour la logistique et le renseignement pour l'appréciation des forces ennemies et la reconnaissance du terrain.

Réduction du coût humain :

Le concept du « zéro mort », cher aux américains, prend ici une importance capitale et les moyens spatiaux sont utilisés pour multiplier l'efficacité des forces armées sur le terrain. L'utilisation de communications permanentes jusqu'aux échelons les plus bas et une désignation des cibles potentielles en temps réel permettent d'atteindre cet objectif.

Suivi des capacités nucléaires :

Ce volet est sans aucun doute le plus ancien car il a été développé en même temps que les missiles balistiques stratégiques. Aujourd'hui, la capacité d'observation est utilisée conjointement pour vérifier l'application des accords de désarmement et pour surveiller la prolifération des capacités balistiques dans de nouveaux pays comme l'Irak, la Corée ou la Chine.

En 1992, après la guerre du Golfe, un groupe de réflexion américain a tenté de redéfinir une doctrine pour l'utilisation des moyens spatiaux militaires à la lumière des enseignements tirés. Le premier fondement de cette doctrine était basé sur la nécessité de renforcement des moyens tactiques engagés sur le théâtre car les futurs conflits continueraient, vraisemblablement, à se dérouler sur la surface terrestre et non dans l'espace.

Toutefois, cette doctrine devait rester souple afin de pouvoir s'adapter à la succession rapide des technologies et à la nécessité de modeler au fur et à mesure les forces armées futures.

Enfin, elle s'interdisait de modifier en profondeur les concepts et les principes de la guerre définis dans les manuels américains. Teinté d'un attentisme certain et rompant radicalement avec la politique ambitieuse de l'initiative de défense, ce texte n'a pas été adopté mais il montre bien que la guerre du Golfe a fortement influencé la doctrine spatiale

Revenant à une stratégie plus offensive, l'état major de l'armée de l'air a publié en 1998 un texte intitulé Space Doctrine for the XXI Century, dans lequel il propose une doctrine plus ambitieuse et complète.

Trois axes majeurs sont définis. Le premier d'entre eux confirme la volonté de produire un effet multiplicateur des forces sur le terrain grâce à l'utilisation des satellites. Ce point conforte la stratégie menée depuis la fin de la guerre du Golfe, mais la similitude avec le texte de 1992 s'arrête là. Ainsi, le deuxième axe prévoit la possibilité d'une guerre dans l'espace et le déploiement d'armes antisatellites.

Le troisième objectif de cette nouvelle doctrine consiste à déployer des moyens de frappe espace sol, en violation probable de l'accord de désarmement SALT 1. Vingt six ans après ces accords et dix sept ans après l'initiative stratégique de défense IDS, l'armée de l'air remet à l'ordre du jour ce concept beaucoup plus agressif.

Actuellement, le commandement militaire n'a pas véritablement adopté une doctrine figée pour l'utilisation des moyens spatiaux. L'indécision mise en évidence par la différence entre ces deux textes montre que la stratégie américaine n'est pas encore clairement établie. Néanmoins, il semble que la stratégie spatiale américaine soit de plus en plus affirmée et que le vide laissé dans le domaine spatial par la chute du bloc soviétique consolide cette tendance. D'ailleurs, bon nombre de stratèges américains reprennent la notion du space power qui avait été évoqué pour la première fois dans les années cinquante.

2.5 Le retour du space power :

Au 19^{ème} siècle, la Grande Bretagne était la plus grande puissance maritime du globe. Pour concilier le principe de liberté du commerce et la protection des intérêts de sa flotte marchande contre les états concurrents, elle développa une flotte militaire importante. Ayant pour ambition de protéger et de contrôler tous les flux maritimes, cette stratégie fût baptisée sea power et c'est un stratège américain Alfred Mahan qui en présenta les fondements en 1890.

A l'époque de l'essor spatial, le parallèle fût établi entre le sea power et un nouveau concept : le « space power ». Les similitudes entre le milieu maritime et l'espace sont d'ailleurs très notables. Tout d'abord, ils ont un statut juridique comparable et, à l'instar de la haute mer, l'espace ne peut pas faire l'objet d'une appropriation nationale comme le confirme le traité sur l'espace de 1967.

D'autre part, ces deux milieux sont de grands territoires vides et inhospitaliers séparant les états. Ils offrent également des zones de transit ou d'observation en temps de conflit et peuvent être utilisés, aussi bien, à des fins civiles ou militaires. Ainsi, le contrôle total d'un de ces milieux confère sans ambiguïté une domination stratégique.

Le concept du space power, actuellement développé par les stratèges américains, présente un aspect offensif et défensif à caractère typiquement militaire et un aspect de stratégie militaro-commerciale.

Le premier volet consiste à garantir l'utilisation de l'espace par les forces armées, à protéger les vecteurs nationaux et à assurer une capacité d'interdiction d'accès à des pays tiers désignés comme hostiles.

Pour la partie belliqueuse, ce concept repose essentiellement sur les armes antisatellites (ASAT) qui agirait directement sur les vecteurs adverses ou indirectement sur les sites de lancement.

La partie défensive consiste à protéger les satellites amis en renforçant leurs défenses ou en disposant de la faculté de les remplacer rapidement. Actuellement en développement, les réseaux de petits satellites offrent, à cet égard, une grande sécurité.

Le deuxième volet du concept du space power se résume à contrôler par les forces armées les applications spatiales civiles et à privilégier les industries nationales afin de conserver un monopole.

Le contrôle des applications civiles par les militaires se retrouve plus particulièrement dans le domaine de l'observation. La résolution métrique offerte par la technologie actuelle pose des problèmes au département de la défense américain et la commercialisation de tels clichés est très surveillée.

Paradoxalement, de telles mises sur le marché sont les seules à pouvoir rentabiliser ces projets. Le gouvernement américain est donc actuellement en face d'un dilemme et la politique commerciale semble sur le point de supplanter les réticences militaires.

Par ailleurs, la politique industrielle suivie consiste à occuper massivement des marchés et à offrir des services à coûts réduits aux pays étrangers afin qu'ils abandonnent leurs propres projets nationaux jugés alors trop onéreux. La politique menée par les USA dans le domaine de la navigation est un exemple très révélateur de ce principe. Elle sera développée dans un paragraphe ultérieur.

Nous voyons donc que la stratégie américaine actuelle est très orientée vers la maîtrise complète de l'espace mise en évidence par le concept du space power. Cette volonté hégémonique peut-être déclinée en étudiant chacun des grands domaines de l'espace comme les lanceurs ou les télécommunications. Nous allons donc développer plus particulièrement les applications spatiales spécifiques aux militaires puis celles à connotations plus civiles.

2.6 Les applications militaires spatiales :

2.6.1 L'initiative de défense stratégique ou la guerre des étoiles :

Annoncée de manière médiatique par le président Reagan en 1983, l'initiative de défense stratégique (IDS) définissait très clairement les fondements stratégiques de la politique spatiale de l'époque. L'enjeu était de taille et les objectifs visaient à trouver les moyens de dissuader les agressions, à renforcer la stabilité et à accroître la sécurité des alliés des Etats-Unis. Les recherches initiées par le programme étaient les suivantes :

Surveillance, acquisition, poursuite et évaluation des dommages:

En résumé, cette étude devait valider les capteurs susceptibles de répondre aux besoins, comme les capteurs infrarouges ou lasers et étudier les transmissions de données pour la surveillance et la détection.

La technologie des armées à énergie dirigée :

Cette partie est la plus connue du programme IDS puisqu'elle mettait en œuvre la technologie des lasers. Elle avait pour objectif d'identifier et de valider des technologies permettant de détruire de grandes quantités de lanceurs durant leur phase propulsée ou, éventuellement, des satellites hostiles.

Le deuxième volet de cette recherche consistait à discriminer les leurres parmi les têtes militaires afin d'accroître l'efficacité des destructions.

Technologie des armées à énergie cinétiques :

Cette recherche était à l'époque la plus avancée, elle étudiait l'interception physique et la destruction des missiles balistiques par des armes conventionnelles basées au sol ou dans l'espace.

Analyse des systèmes et gestion de la bataille :

L'objectif était ici de coordonner globalement le système de défense en validant les architectures et les technologies permettant de produire des systèmes de gestion de la bataille à réponse rapide et fiable.

Résistance aux agressions :

Cette étude cherchait à assurer la survie fonctionnelle des éléments essentiels de la force de défense stratégique.

On constate donc, que le programme de recherche IDS était très complet et qu'il définissait une stratégie spatiale militaire très ambitieuse.

Bien que les objectifs d'un tel programme soient essentiellement d'ordre stratégiques, il est clair que le plus grand projet militaire de tous les temps ne peut se résumer à cette finalité. En effet, d'autres facteurs ont certainement incité le président Reagan à le promouvoir.

D'une part, l'IDS peut être considéré comme un acte de guerre psychologique dirigé contre les soviétiques. Il s'agissait d'exercer une pression sur les accords de désarmement que les soviétiques avaient tendance à dominer.

D'autre part, ce programme visait à impressionner les alliés et à asseoir une position déjà dominante au sein de l'alliance atlantique en proposant unilatéralement une solution remettant en cause l'utilité des forces nucléaires françaises et britanniques.

Enfin, l'IDS était un formidable challenge à relever dans le domaine des sciences pures. A l'instar de John Kennedy et du programme Apollo, Reagan a sans doute voulu cristalliser les énergies autour d'un grand projet fédérateur. Les industries de pointes et la recherche en seraient les premières bénéficiaires et les retombées, tant civiles que militaires, seraient nombreuses.

2.6.2 La défense antimissile :

Le concept de défense antimissile nécessite, dans un premier temps, un système d'alerte efficace. Celui-ci suppose la présence de satellites d'alerte avancée et de trajectographie, de radars au sol et de postes de commandement offrant un préavis suffisant.

Le système actuel d'alerte avancée DSP assure la poursuite des missiles balistiques intercontinentaux (ICBM) et des missiles balistiques lancés depuis la mer (SLBM). Il prévoit ensuite le point d'impact.

Arrivant en fin de vie, ce système s'est montré peu efficace durant la guerre du golfe contre les missiles SCUD dont le temps de trajet n'excédait pas 7 minutes contre 20 pour un missile ICBM.

La nouvelle donne géopolitique et l'émergence de nouvelles puissances disposant de missiles balistiques comme la Corée du Nord, l'Iran ou le Pakistan, devraient infléchir la politique américaine. Cette nouvelle orientation privilégiera un nouveau système pouvant répondre à une menace de type missile à courte portée tout en continuant à assurer une protection contre les missiles stratégiques intercontinentaux.

Cette nouvelle menace doit tout de même être relativisée car les missiles des pays du tiers monde restent peu précis. De plus ils sont essentiellement destinés aux rivalités régionales et, enfin, l'effet de surprise ne peut pas jouer dans ce domaine car la mise au point d'un missile nécessite un délai minimum de 10 ans.

En outre, il n'est pas évident qu'un système antimissile courte portée soit dissuasif. Ainsi, durant la guerre du golfe le déploiement des missiles Patriot n'a pas empêché Saddam Hussein d'utiliser les SCUD. Seule, la peur des représailles l'a incité à ne pas employer des charges nucléaires ou chimiques.

L'idée du bouclier de la « guerre des étoiles » qui consistait à détruire tous les missiles balistiques durant leur phase propulsée grâce à des vecteurs spatiaux et des moyens sols,

remettait fondamentalement en cause le traité de limitation des missiles antimissiles ABM de 1972. De même, il allait à l'encontre des traités de non militarisation de l'espace.

Ce programme ambitieux a été revu à la baisse dans sa version GPALS avec une protection contre des frappes limitées. Par la suite, il s'est orienté vers le système actuel de national missile défense (NMD) visant à la protection contre des tirs accidentels et les tirs de puissances émergentes.

Dans ces évolutions, on note une double volonté de coller au contexte géopolitique du moment et de réduire les dépenses à la stricte nécessité.

Dans le cadre de la NMD, les américains ont effectué avec succès un premier test de destruction d'un missile le dimanche 3 octobre 1999. Un missile tueur (EKV) a décollé des îles Marshalls pour aller percuter à 6800 km un autre missile simulant une attaque nucléaire contre les Etats-Unis. Ce programme devrait bénéficier d'un budget de l'ordre de 10,5 milliards de dollars entre 1999 et 2005 et Bill Clinton s'est donné jusqu'à juin 2000 pour décider du déploiement effectif du système NMD.

La stratégie américaine en matière de défense antimissiles se veut donc de plus en plus réaliste. Après un projet de mise en place de bouclier coûteux, dont l'efficacité devait être totale pour être crédible, les militaires américains ont réorientés leurs besoins vers une protection partielle axée vers les futures nations nucléaires.

2.6.3 Les moyens anti-satellites ou ASAT :

Le concept du space power et la volonté de maîtrise totale de l'espace ont très tôt amené les américains à s'intéresser à la possibilité de détruire les satellites adverses.

Il est très difficile de détruire un satellite même si celui-ci reste, par construction, fragile. Pour cela, il faut identifier et définir la trajectoire avec des moyens importants utilisant des technologies de pointes. Les difficultés sont essentiellement liées aux vitesses considérables atteintes par les satellites. Il faut ensuite atteindre la cible qui se situe à une altitude importante, les satellites géostationnaires ne sont d'ailleurs pas accessibles par des missiles balistiques dont la portée est largement inférieure aux 36 000 km nécessaires.

Malgré ces difficultés, plusieurs méthodes peuvent être employées pour détruire des satellites. La première d'entre elles consiste à détruire par choc le vecteur spatial à l'aide d'un missile. Ce moyen est actuellement le plus répandu.

La deuxième, développée par le projet IDS, préconise d'utiliser un réseau de satellites munis de moyens de tir du genre laser. Ce système permet de s'affranchir du problème de lancement d'un projectile dans un environnement à forte gravité et d'offrir une efficacité optimale.

La troisième, prévoit d'utiliser des mini satellites tueurs qui pourraient se diriger et exploser à proximité des cibles afin de les rendre inutilisables.

On peut également envisager des systèmes de brouillage qui, à défaut de détruire complètement un vecteur, permettrait de le rendre inefficace durant un laps de temps déterminé. Ce moyen rejoint le concept de guerre électronique et doit, sans aucun doute, être étudié avec un grand intérêt.

En dernier ressort, on évoquera la possibilité de neutraliser les sites de lancements adverses, ce qui correspond à un système antisatellite indirect.

Depuis les années cinquante, les américains ont toujours disposé de moyens anti satellites. On citera par exemple, les programmes SAINT, Early Spring qui utilisait un sous marin lanceur d'engins, le projet 437 avec le missile THOR d'une portée de 1300 km et, enfin, le programme MHV basé sur un missile intercontinental lancé à partir d'un chasseur F15.

Le domaine de la lutte anti satellites est très confidentiel et il semble, qu'à l'heure actuelle, les américains aient principalement développé des moyens balistiques à énergie cinétique. D'autre part, il est certain que les Etats-Unis sont capables de déterminer avec précision la position du réseau satellitaire mondial.

La présence constante de moyens anti satellites montre que les Etats-Unis possèdent une stratégie à long terme dans ce domaine particulier. Le secret lié à ce sujet stratégique ne permet, malheureusement, pas d'en connaître précisément les orientations actuelles.

2.7 Applications civilo-militaires de l'espace:

2.7.1 L'observation de la terre par les satellites :

Depuis le début de l'ère spatiale, l'intérêt porté par les politiques pour les satellites militaires d'observation ne s'est jamais démenti.

Dans le contexte des années cinquante et du développement des armements nucléaires, l'acquisition du renseignement sur l'état des forces soviétiques et leur positionnement était un élément stratégique considéré comme primordial.

Dès 1954, un premier programme est décidé et le conseil de sécurité indique qu'il s'agit là de la première catégorie des applications militaires de l'espace. Plus tard, l'observation spatiale militaire a apporté un élément décisif pour les accords de désarmement SALT 1 de 1972 et SALT 2 de 1978, en offrant une possibilité pratique de vérification.

Parallèlement, la résolution des capteurs s'est améliorée de manière importante. Dans la gamme optique, les résolutions sont ainsi passées de la dizaine de mètres, dans les années soixante, pour atteindre des valeurs actuelles que l'on suppose décimétriques.

Cette amélioration très sensible est aussi liée à l'utilisation de satellites en orbites basses plutôt que les satellites géostationnaires dont l'éloignement réduit les capacités.

On remarque également que le domaine militaire de l'observation s'est ouvert à d'autres nations que les Etats-Unis et l'ex URSS. L'année 1995 a vu le lancement du satellite expérimental Israélien OFFEQ 1, et surtout HELIOS 1 développé par la France en coopération avec l'Italie et l'Espagne.

Par contre, les Etats-Unis disposent toujours du monopole de l'observation de type radar permettant d'assurer la permanence de la surveillance quelque soit le temps. C'est à partir de 1990 que cette capacité a pu être effective avec le lancement d'un satellite radar à haute résolution appelé LACROSSE. En 1992, une nouvelle génération apparaît avec les satellites KH décrivant une orbite hélio synchrone avec des altitudes comprises entre 300 et 500 km.

Quant à elles, les applications civiles de l'observation satellitaire ont débuté avec le programme LANDSAT au début des années 1970. A ce jour, ce programme est encore opérationnel. Le monopole américain a été total jusqu'à l'arrivée du premier satellite SPOT en 1986.

La longévité du programme américain ne doit pas cacher les réelles difficultés qu'il a traversé à cause de l'absence de politique claire dans le domaine de la télédétection civile. Les reports successifs de lancement de LANDSAT 7 initialement prévu en 1996, en sont la preuve.

Les réticences à commercialiser des images de très haute résolution pouvant être utilisées par des puissances adverses, n'ont pas permis d'affermir la stratégie américaine dans ce domaine.

D'ailleurs en 1985, la tentative de création d'une société privée EOSAT (Earth Observation Satellite), chargée de la construction de deux satellites et de la commercialisation des données

s'est soldée par un échec à cause des coûts prohibitifs. Seul un financement partiel sur fonds public aurait permis la réussite d'une telle entreprise.

La stratégie américaine dans le domaine de l'observation civile peut donc être qualifiée de peu performante. Il en va tout autrement pour les applications militaires et, à ce jour, les Etats-Unis sont les seuls à disposer d'une capacité permanente d'observation à vocation militaire. Cette source de renseignement est exploitée au plus haut niveau pour la gestion des crises et elle constitue une des composantes essentielles de la supériorité militaire américaine.

2.7.2 Les télécommunications :

Le domaine des télécommunications connaît aujourd'hui une essor considérable et demeure sans doute la seule application spatiale susceptible d'être rentable du point de vue commercial. La privatisation en 1998 des trois principales organisations intergouvernementales exploitant les télécommunications par satellites, INTELSAT, IMMARSAT et EUTELSAT, a montré de manière très forte que ce domaine devait à présent être régi par des critères de libre concurrence.

Dans ce contexte, les Etats-Unis ont été les chefs de file de cette libéralisation dans le but, non avoué, d'asseoir leur prédominance dans un secteur qui inéluctablement allait devenir d'usage courant.

En 1994, le vice président Al Gore a présenté le projet d'une infrastructure globale de l'information fondée sur les cinq principes suivants : l'investissement privé, la concurrence, une réglementation souple, un accès ouvert au réseau et un service universel.

DERRIERE CE LIBERALISME AFFICHE, LE REGLEMENT AMERICAIN PROPOSE DANS UN TEXTE DE 1996 DISCO 2 (DOMESTIC AND INTERNATIONAL SATELLITE CONSOLIDATION) PREVOYAIT QU'UNE MASSE CRITIQUE DE MARCHES ETRANGERS SOIT OUVERTE AUX FOURNISSEURS AMERICAINS DE SERVICE DE TELEPHONIE AVANT QU'UN SERVICE ETRANGER PUISSE OPERER AUX ETATS-UNIS.

En 1998 et sous la pression internationale, les américains adoucissent leur position en ouvrant leur marché national à tous les fournisseurs de service. Toutefois, si la demande comportait un risque très élevé pour la concurrence, une commission d'examen se réservait le droit de refuser l'autorisation. Le caractère vague de ce droit de veto a été fortement critiqué au niveau international et notamment par les européens.

Cette limitation sélective de la libéralisation du marché ne présente pourtant pas beaucoup d'intérêts lorsque l'on regarde la prédominance actuelle des Etats-Unis.

Par exemple, dans le domaine de la téléphonie, les projets Iridium, Globalstar, Ecco et Ellipso bénéficient tous d'une participation américaine totale ou partielle.

Le projet Iridium est le plus ambitieux et sa couverture totale du globe terrestre lui offre un avantage certain par rapport au système Globalstar qui ne couvre que les régions les plus peuplées.

Quant à lui, le réseau Ellipso offre un coût d'exploitation faible avec une couverture préférentielle de l'hémisphère nord.

De nouveaux marchés s'ouvrent également dans le domaine des transmissions de données et pas moins de sept projets américains sont actuellement à l'étude. La constellation Télédésic avec une constellation de 288 satellites tournant à 1400 km d'altitude, sera la plus nombreuse en raison de la zone réduite couverte par chaque satellite.

Le projet Celestri de la société Motorola prévoit lui, une constellation de 63 satellites en orbite basse avec neuf satellites en orbite géostationnaire.

Actuellement, ces projets se heurtent au manque de fréquences disponibles et devraient utiliser les très hautes fréquences situées dans la bande Ka. De plus, ils sont directement concurrencés par la technique des fibres optiques qui véhiculent des flux de données beaucoup plus importants et de manière plus rapide.

Dans le domaine des télécommunications, il semble que les Etats-Unis s'orientent vers une déréglementation des marchés, même si cette libéralisation reste partiellement sous un contrôle étatique.

Cette ouverture n'est pas guidée par une volonté philanthropique car elle permet surtout à l'industrie américaine d'affirmer son leadership dans un secteur en pleine expansion.

2.7.3 Le lancement spatial américain :

Il est impossible d'évoquer une stratégie spatiale quelconque sans faire référence à la capacité de lancement. Depuis les années cinquante, les Etats-Unis ont développé une large gamme de lanceurs dont un certain nombre pour les missiles balistiques stratégiques. A cette époque, l'Union Soviétique était également reconnue comme une nation en pointe dans ce domaine avec un nombre de lancements supérieur aux américains. Cette supériorité était sans doute liée à la technologie de récupération des capsules photographiques des satellites d'observation qui nécessitait une fréquence de lancement élevée. D'autre part, les durées de vie des satellites soviétiques étaient plus courtes que celles des américains. Néanmoins, il faut reconnaître que la Russie a toujours conservé une place de premier plan dans le domaine du lancement et la sous-traitance qu'elle offre aux sociétés américaines montre qu'elle reste tout à fait compétente et très intéressante au point de vue économique.

A la fin du programme Apollo et en dépit du déclin apparent de l'intérêt du vol spatial habité, les Etats-Unis se lancent dans le programme de la navette spatiale. Avec le temps, celui-ci s'affirme comme le symbole de la supériorité technologique américaine et la politique de la NASA s'oriente même vers un concept du « tout navette ». La réalité du coût supérieur du lancement engendré par ce moyen et surtout l'accident mortel de la navette Challenger le 28 avril 1986 ont obligé les responsables américains à infléchir leur politique. Le temps nécessaire à la réactivation de la production des lanceurs classiques les laissa ainsi sans moyen de lancement pendant près de trois ans et offrit au lanceur européen Ariane un développement inespéré.

A la suite de cet échec relatif, une réflexion débuta sous l'administration Bush en 1994 avec trois objectifs principaux :

- recherche d'économies grâce à des pratiques commerciales améliorées
- recherche de compétitivité des entreprises américaines au plan international
- assurer la totalité de ses propres besoins en matière de lancement spatial

Ainsi, depuis 1998 la stratégie américaine se recentre vers des programmes rationnels et pragmatiques. Le développement de la nouvelle famille de lanceurs non récupérables EELV (Evolved Expandable Launch Vehicle) couvrira l'ensemble des besoins depuis une masse de 2 tonnes jusqu'à 15 tonnes. Ce projet vise à redonner aux lanceurs Atlas et Delta un niveau de compétitivité suffisant pour récupérer des parts de marché au lanceur européen. L'optique poursuivie est de réduire fortement le coût de l'accès à l'espace et cette baisse pourrait atteindre 30 pour cent au cours des 20 prochaines années.

Avec la libéralisation du commerce et le nombre de prestataires potentiels importants, la recherche systématique de compétitivité est le seul moyen pour les américains de retrouver leur place de leader dans le domaine du lancement spatial. A cette occasion, on constate que cette politique est largement subventionnée par le gouvernement.

Parallèlement au projet EELV, les Américains cherchent à investir le nouveau marché des petits satellites qui connaît, à l'heure actuelle, une expansion sans précédent. L'intérêt de telles constellations en orbite basse est double. Au niveau commercial, ces réseaux permettent de mettre en place des systèmes globaux de télécommunications. Au niveau militaire, ils permettent d'assurer une certaine sûreté en offrant un fonctionnement dégradé suite à une destruction partielle du réseau. En temps de crise, il devient alors possible d'envoyer des grappes de mini-satellites au dessus des régions concernées marquant ainsi un signe politique fort.

Dans le secteur des petits satellites, les Etats-Unis développent des programmes rentables suivant le concept «Faster, Better, Cheaper ». Ainsi le projet privé Kistler devrait bientôt offrir un lanceur plaçant quatre tonnes en orbite basse. Pour sa part, le projet Léolink développé en coopération avec des entreprises israéliennes et françaises, vient de remporter le contrat SELV (Small Expendable Launch Véhicule) de la NASA.

Cette politique de développement s'accompagne d'une stratégie de quotas imposée aux pays tiers comme la Chine ou la Russie. Le 26 janvier 1989, le premier accord de ce type imposait à la Chine une limitation des lancements. De la même manière, un accord fut signé avec la Russie en 1993 pour les amener à pratiquer des prix équivalents aux standards mondiaux en échange d'un accès libre aux marchés internationaux. Ainsi, une limite basse a été fixée à 7,5 pour cent en dessous des prix moyens. Ces accords visaient à réguler la mise sur le marché des lanceurs rendus inutiles par le désarmement afin de protéger l'économie d'une concurrence trop forte.

A terme, la stratégie des Etats-Unis consiste à assurer une présence dominante dans le domaine du lancement en appliquant une politique basée sur des technologies éprouvées et fiables. Toutefois, de nombreux projets novateurs sont à l'étude afin de réduire de manière conséquente le coût de l'accès à l'espace qui constitue une entrave réelle à un marché en pleine expansion.

A cet égard, le concept du lanceur réutilisable refait son apparition et la société Kistler Aérospace construit un lanceur à deux étages récupérables propulsé par des fusées russes. La société Pioneer Rocket plan développe un concept audacieux qui consiste à associer la technologie de réacteurs classiques pour un décollage horizontal jusqu'à 6100 mètres d'altitude et une propulsion de type fusée au delà. L'innovation et la difficulté majeure d'un tel projet réside dans le ravitaillement prévu du deuxième étage de type fusée en oxygène liquide.

L'association de la technique de propulsion aérienne classique pour les basses couches atmosphériques avec celle des fusées pour les très hautes altitudes est assurément une des voies de recherche les plus prometteuses mais des projets encore plus innovants font actuellement leur apparition.

Le premier d'entre eux est le projet PROTON de la société Rotary Rocket qui construit une fusée habitée à décollage et atterrissage verticaux. La caractéristique originale de ce projet se trouve dans la conception de la force motrice : 96 chambres de combustion seront disposées à l'intérieur d'un disque horizontal de sept mètres de diamètre qui tournera à 720 tr/mn avant le lancement. L'intérêt serait alors de créer par la seule force centrifuge une pression suffisante pour la combustion en évitant des dispositifs complexes et onéreux. L'objectif affiché est de réduire, à terme, par dix le coût de la mise en orbite.

Quant à elle, la société Space Ace étudie un véhicule de trois étages récupérables à décollage horizontal utilisant un statoréacteur à éjecteurs pour les basses couches. Ce moteur garantissant une efficacité nettement accrue par rapport aux moyens classiques.

Enfin, il faut citer le projet d'avion spatial X 33 à décollage vertical dont l'unique étage propulsif s'adaptera automatiquement aux variations de pression atmosphérique. Actuellement, ce plus gros lanceur en projet connaît des difficultés techniques et les études devraient se poursuivre durant un an ou deux avant la décision de construction effective.

Dans le domaine du lancement spatial, les Etats-Unis se dotent d'une gamme complète de lanceurs classiques afin de pouvoir, au minimum, assurer la totalité de leurs lancements nationaux. Parallèlement, ils développent une politique de recherche audacieuse afin de parvenir à une réduction du coût de la mise en orbite et d'investir un marché en pleine expansion.

2.7.4 La radionavigation par satellite :

La radionavigation par satellite n'est qu'une application spatiale parmi de nombreuses autres mais elle est particulièrement intéressante à développer car elle résume et révèle sans ambiguïté la stratégie spatiale américaine dans le domaine civil et militaire.

Le premier programme américain TRANSIT traité par l'US Navy a été initié dès 1958 pour être opérationnel en 1964. Désactivé à partir du 31 décembre 1996, il a été remplacé par le système Navstar GPS (Global Positioning System) lancé en 1973 pour être complètement opérationnel en 1995.

Le système GPS est basé sur une constellation opérationnelle de vingt sept satellites dont trois de secours décrivant six plans orbitaux avec une période de révolution de 11 heures et 58 minutes. Chaque satellite décrit indéfiniment la même trace sur la terre et six d'entre eux sont visibles en tout point de la terre en moyenne. Ils émettent en permanence une information sur leur position et une échelle de temps précise qui permettent de mesurer la distance séparant l'utilisateur du satellite par l'exploitation d'un système au sol. Un recoupement des informations de quatre satellites au minimum suffit à déterminer un positionnement précis. Le service offert par les américains comprend deux volets.

Le Standard Positioning Service (SPS) est accessible à tous et sa précision est volontairement dégradée par l'adjonction d'erreurs pour atteindre des valeurs de 100 mètres avec une probabilité de 95 pour cent.

Le service précis (Precise Positioning Service ou PPS) n'est accessible qu'aux utilisateurs autorisés dont la France fait partie. La correction des erreurs ajoutées permet une précision horizontale de 21 à 29 mètres suivant les configurations et ce système offre également une meilleure protection contre le brouillage.

Les concurrents directs du GPS américains sont le système russe GLONASS et le projet européen Galileo qui est actuellement à l'étude. Basé sur une constellation de 24 satellites, le système GLONASS atteint, selon des sources russes, une précision de 70 mètres avec une probabilité de 99,7 pour cent. Malheureusement, le non renouvellement de certains satellites défectueux ne permet pas la constance des informations et la constellation russe ne peut pas être considérée comme opérationnelle. A titre indicatif, seul trois à quatre satellites en moyenne sont visibles en un point quelconque du globe et le niveau économique actuel de la Russie ne permettra pas d'inverser cette tendance.

Pour sa part, le système Galiléo qui vise à rendre les Européens indépendants du GPS est à l'état de projet et sa réalisation effective reste encore hypothétique bien que des engagements récents aient été pris en sa faveur. A ce jour, il faut bien se rendre à l'évidence du monopole américain dans le domaine du positionnement par satellite. Cet état de fait risque de perdurer

car de nombreux pays d'Europe ne développent pas, à l'instar de la France, une politique de préservation d'autonomie. En effet, ceux-ci ne comprendraient pas un investissement lourd dans un programme nouveau alors que les Etats-Unis fournissent un tel service à un coût raisonnable. Le programme Galiléo pourrait faire les frais d'un tel raisonnement et son avenir reste encore incertain.

La politique américaine installe donc une dépendance des pays tiers en proposant un service complet. Les applications civiles du GPS sont actuellement à la portée de tous et elles touchent l'ensemble des secteurs industriels comme l'automobile ou l'aéronautique. Les retombées économiques sont très intéressantes pour les entreprises américaines. De la même manière, le secteur militaire n'échappe pas à la dépendance vis à vis de ce système. La volonté affichée des autorités militaires européennes de conserver une indépendance se heurte aux applications réelles du GPS dont la facilité d'emploi et l'efficacité tendent à les rendre indispensables avec le temps. Ainsi, certains bombardements effectués par les Français lors de l'opération du Kosovo étaient guidés par un système GPS.

La stratégie américaine du positionnement par satellite vise donc un double objectif avec une recherche de monopole dans le secteur civil garantie par une offre de service à coût réduit et une certaine vassalisation des alliés dans le domaine militaire. A cet égard, l'ajout délibéré d'une erreur dans les informations et l'offre sélective du service précis sont les preuves d'une stratégie très élaborée de recherche hégémonique.

3 Conclusion :

Dans les années cinquante, les américains associaient étroitement le domaine spatial à la puissance nucléaire. La stratégie militaire était bien définie et visait à acquérir des moyens d'observations et de défense anti missiles. Dans le cadre de la guerre froide, plus de 60 pour cent du budget spatial était consacré aux applications militaires avec pour objectif de maintenir une avance technologique vis à vis des soviétiques. Le fil directeur de la stratégie militaire consistait à une recherche systématique de sécurité des Etats-Unis.

Par la suite, la guerre du golfe a démontré la puissance offerte par une maîtrise spatiale et elle a relancé le débat stratégique.

Deux positions différentes se dégagent alors. La première prône une utilisation de l'espace comme un multiplicateur de puissance au profit des forces conventionnelles.

La seconde préconise un système complet de défense stratégique du type de l'initiative stratégique de défense développé par le président Reagan en 1983.

Actuellement, ce débat n'est pas totalement tranché mais il semble que le renouveau du concept du space power plaide en faveur de la doctrine la plus ambitieuse. Quelque soient les choix futurs du département de la défense américain, il est clair que les Etats-Unis conserveront encore longtemps une position de puissance mondiale dominante.

Quant à elle, la politique civile de la NASA a connu un certain nombre d'inflexions car les objectifs assignés n'étaient pas aussi clairs. Paradoxalement, la réussite du programme Apollo a abouti à une remise en question difficile des orientations majeures. Ce manque de vision à long terme a perduré jusqu'au début des années 1990 et, depuis, une politique très pragmatique a été adoptée. La nouvelle tendance des programmes spatiaux civils est commandée par le souci de la rentabilité et des transferts de technologie. Ceux-ci abandonnent les recherches coûteuses de l'exploration spatiale pour se recentrer sur l'observation de la terre et de son environnement sans négliger le domaine des lanceurs, vital pour l'industrie civile et militaire. D'autre part, une politique commerciale agressive vise à installer la suprématie des Etats-Unis en donnant aux entreprises américaines une position de monopole dans de nombreux secteurs.

La stratégie spatiale américaine à long terme s'articule, ainsi, autour de deux axes : la maîtrise commerciale de l'ensemble du secteur spatial et la suprématie militaire dans l'espace.

Bibliographie

« **La guerre en orbite** » de Serge Grouard, Bibliothèque stratégique

« **La politique spatiale des Etats-Unis 1958-1995** » de Pasco Xavier , édition Harmattan

« **Quelle puissance aérienne et spatiale pour le XXI siècle** » de Lamoriciere Julien dans Défense Nationale

« **Repenser l'espace militaire français et européen** » de Blamont Jacques et Esterle Alain

« **De la guerre des étoiles** » de Polycarpe Gilles dans défense Nationale

« **Du sea power au space power** » de Nardon Laurence dans les cahiers d'études stratégiques

« **L'espace** » dossier issu du périodique « relations internationales et stratégiques » de 1993

« **Au cœur des rééquilibrages stratégiques géopolitiques : Le cas de l'espace** » de Bertrand de Montluc dans Défense Nationale