

AIR & SPACE POWER

JOURNAL
EN FRANÇAIS

Automne 2006

Volume II, No. 3



LA REVUE DES FORCES
AÉRIENNE ET SPATIALE

La militarisation de l'espace Rémy M. Mauduit	2
Espace et sécurité nationale au vingt-et- unième siècle par Monsieur Peter B. Teets	4
Décisions d'ordre moral et éthique relatives à la guerre dans l'espace par le colonel John Hyten, USAF et le Dr. Robert Uy	10
La Force spatiale dans les opérations interarmées : Des concepts évolutifs par le lieutenant colonel Brian E. Fredriksson, USAF	22
Suggestion de principes de la Force spatiale : Six vérités immuables par le lieutenant colonel Samuel L. McNiel, USAF	36
Utiliser un satellite-radar pour obtenir en temps réel des informations météorologiques totalement intégrées par le lieutenant colonel Steven T. Fiorino, USAF	53
Mahan et la formation spatiale : Réfutation ancienne d'une erreur moderne par le lieutenant Brent D. Ziarnick, USAF	64
Réforme dans l'espace par Monsieur Douglas E. Lee	75
Points de vue	88
Collaborateurs	95



La militarisation de l'espace

Avec la fiction futuriste, l'espace a frappé notre imagination comme étant un milieu d'exploration, de défis et de mystère. En moins de 50 ans, les technologies spatiales, et plus particulièrement les satellites, ont révolutionné la science et la vie quotidienne à des niveaux divers. Il semble difficile de citer un pays au monde qui ne soit pas aujourd'hui dépendant, d'une manière ou d'une autre, de services apportés par des systèmes spatiaux. Notre vie quotidienne repose de plus en plus sur les satellites, pour des apports aussi divers que la réception des chaînes de télévision et de radio, les communications téléphoniques et Internet, la sécurité militaire et civile, la météorologie ou encore la navigation pour le contrôle du trafic ou la sécurisation des transactions bancaires. C'est la communauté internationale tout entière qui a intérêt au bon fonctionnement des systèmes spatiaux. Le secteur militaire a également su profiter des satellites pour la reconnaissance optique et électronique, l'alerte avancée, la communication, la navigation, la prévision météorologique et la géodésie. Dans les pays technologiquement avancés, les satellites sont désormais une composante essentielle des systèmes militaires de commandement, de contrôle, de communications, d'informatique, de renseignement, de surveillance et de reconnaissance (C4ISR).

Ce qui entraîna de nombreuses nations à s'opposer à l'idée de militarisation de l'espace. Empêcher la militarisation de l'espace extra atmosphérique n'est pas un nouveau concept. Il existe déjà des limitations d'ordre légal, principalement le Traité de 1967 sur l'Utilisation de l'Espace, qui porte le sceau de l'Organisation des Nations Unies, et fait autorité en matière de droit international. Toutefois, cet instrument n'interdit explicitement que la mise en orbite d'armes nucléaires et autres armes de destruction massive, leur installation sur des corps célestes ou leur mise en place dans l'espace, de quelque manière que ce soit. Le droit spatial international a aussi émergé, grâce à la formation d'une coutume internationale. L'avenir du droit de l'espace est donc lié à l'évolution que les activités spatiales vont connaître dans le futur.

Dependant, la nature actuelle du débat international quant à la militarisation de l'espace paraît peu fructueuse, dans la mesure où certains acteurs ont une attitude ambiguë ; la Chine par exemple, se déclare officiellement favorable à une interdiction des armes antisatellites alors qu'elle travaille assidûment à la fabrication d'un système antisatellite reposant sur la technologie des nano satellites. De plus, un article diffusé le 5 juillet 2000, par l'agence d'information de la Chine à Hong Kong, encourage ouvertement des activités hostiles aux Etats-Unis : « Pour des pays qui ne seront jamais en mesure de vaincre les Etats-Unis avec des chars et des avions, il peut être extrêmement séduisant d'envisager de s'en prendre au système spatial américain, notamment parce que le Pentagone dépend dans une large mesure de l'espace pour son action militaire ». Wang Hucheng, 2000, "The U.S. Military's 'Soft Ribs' and Strategic Weakness" (Le point faible de l'Armée des Etats-Unis et fragilité stratégique), *Beijing Xinhua Hong Kong Service*, 5 juillet 2000.

Il est indéniable que la dépendance croissante de la défense américaine vis à vis des moyens spatiaux tant militaires que commerciaux est devenue une vulnérabilité, et apparaît comme le talon d'Achille de son architecture C4ISR (*Command, Control, Communication, Computer, Intelligence, Reconnaissance*). La perte de systèmes spatiaux utilisés dans le cadre d'opérations militaires ou dans la récolte de renseignements nuirait considérablement à l'efficacité des forces armées américaines, ce qui se traduirait probablement par des pertes humaines plus élevées, des dégâts plus importants, et renforcerait sans doute l'incertitude de l'issue du conflit. Les inquiétudes des responsables politiques et militaires américains reposent aussi sur une simple constatation : de plus en plus de pays sont présents dans l'espace. Une étude de la documentation de l'industrie confirme que plus d'une douzaine d'Etats sont actuellement en mesure de placer un objet en orbite. Et s'il est possible de placer un objet dans l'espace, cet objet peut être une arme.

Les moyens spatiaux deviennent donc des cibles potentielles. Il serait légitime que toute nation ayant fait ce constat, protège ses centres de gravité pour maintenir sa liberté d'action. En conséquence, les Etats-Unis ont affiché leur volonté de déployer des systèmes antisatellites terrestres mais également spatiaux.

En termes de doctrines, l'Armée de l'Air américaine a pour mission de s'assurer de la supériorité spatiale. Ainsi, le contrôle de l'espace, englobe-t-il l'ensemble des actions et opérations spatiales ou terrestres pour

assurer aux forces alliées le libre accès à leurs capacités spatiales et interdire à un ennemi d'utiliser l'espace à son profit contre les forces et les capacités spatiales américaines. Ces opérations remplissent cinq fonctions : les missions de support (lancement et maintien à poste), la surveillance de l'espace, la force de frappe nucléaire, la défense passive et la défense active.

Le débat sur l'utilisation des armes spatiales est largement entamé et rares sont aujourd'hui les responsables américains qui se posent encore des questions sur l'apport du spatial en matière de défense et notamment dans la lutte contre le terrorisme. L'espace fait désormais partie intégrante de la panoplie du combattant américain. L'utilisation des moyens spatiaux, et le développement d'armes « spatiales » sont de fait intégrés dans la stratégie de défense des Etats-Unis.

Bienvenue au colonel Steven D. Carey

Le 12 juillet 2006, le colonel Steven D. Carey a pris le commandement du Collège de l'aérospatiale, de la doctrine, de la recherche et de l'éducation (CADRE) auquel appartiennent les Revues professionnelles dont cette revue. Nous félicitons le commandant sortant, le colonel David S. Fadok (promu général de brigade aérienne) pour sa nouvelle position au Pentagone.

Le colonel Carey ne nous est pas inconnu puisqu'il était jusque là vice commandant de CADRE. Il a, entre autres, encouragé la création de notre revue et nous a soutenu depuis la naissance de cette publication. Le colonel Carey est le type même du guerrier-érudit de l'Armée de l'Air. Il a servi dans plusieurs positions opérationnelles et de commandement et fut « Top Gun » avec presque 4 000 heures de vol sur chasseurs F-15C et F-16C. Il a également servi aux Etats-Unis, en Europe et en Asie ainsi que dans les opérations *Desert Storm* et *Iraqi Freedom*. Le colonel Carey est diplômé de la *Squadron Officer School*, de *Air Command and Staff* et de *War College*. Il a aussi un diplôme en histoire et un autre en *Business Administration*. Nous publierons un de ses articles sur *Effects-Based Operations – EBO* (Opérations basées sur les effets) dans le numéro du printemps 2007.

Nous vous faisons part du message que le colonel Carey a bien voulu adresser à nos lecteurs : « Je voudrais d'abord exprimer ma reconnaissance pour les efforts remarquables de Monsieur Rémy Mauduit qui a fait de la Revue des Forces aérienne et spatiale, édition française (*Air & Space Power Journal – ASPJ*) une publication extrêmement réussie. Nous nous attendons à de nombreux succès sous le leadership éditorial de M. Mauduit étayé par sa considérable expérience insurrectionnelle et contre insurrectionnelle durant la guerre d'Algérie de 1954-62.

Nous avons été stupéfaits par la réaction et le « feed-back » qui ont suivis l'édition inaugurale. Cela nous a confirmé la nécessité d'une telle publication et d'une plateforme qui permette un échange libre d'informations, d'idées et de points de vue entre les pays d'expression française. Que vous ayez un an ou cinquante ans d'ancienneté, ASPJ a certainement quelque chose à vous offrir.

Comme l'a souligné le Commandant de *Air University*, le général de corps d'armée aérienne Stephen R. Lorenz, lors de la publication du numéro inaugural, le but d'ASPJ est de proposer aux aviateurs un forum professionnel militaire et d'encourager des débats sur des sujets d'aviation, d'espace et de cyberspace. En conséquence, vos expériences et idées sur tous les sujets intéressant notre profession sont les bienvenus. Un de nos objectifs principaux est de présenter les meilleurs penseurs et experts dans ce domaine et engendrer ainsi des discussions innovatrices. »

Rémy M. Mauduit, éditeur
Air & Space Power Journal, en français
Maxwell AFB, Alabama



Espace et sécurité nationale au vingt-et-unième siècle

PAR MONSIEUR PETER B. TEETS

L Y A CINQUANTE ANS, les experts américains en matière de défense et de renseignement ne pouvaient faire qu'imaginer les avantages que pourraient apporter la surveillance, la reconnaissance, les communications, l'aérophotogrammétrie et la surveillance de l'environnement basés dans l'espace. Il y a quarante ans, grâce à l'ingéniosité et aux prouesses industrielles des Américains, ces possibilités se concrétisèrent. Depuis lors, les systèmes spatiaux ont apporté une amélioration du renseignement et un renforcement des défenses en permettant la collecte de nouveaux types de données et d'informations, en augmentant de façon significative les moyens et les capacités de communication, en révolutionnant la navigation et le minutage de précision, en enrichissant la science, en établissant de nouveaux marchés ; en améliorant la sécurité des transports aérien, terrestre et maritime, ainsi qu'en permettant d'accélérer les secours en cas de catastrophe naturelle et d'accroître l'efficacité de la planification civile. Ces bienfaits, et ce ne sont pas les seuls, récompensèrent un leadership résolu, une base industrielle dynamique et l'énergie de personnes talentueuses.

Au cours des dix dernières années, les systèmes spatiaux ont permis une amélioration spectaculaire des opérations militaires et de renseignement. Grâce à ces systèmes, nos dirigeants disposent d'informations plus précises et actualisées sur les développements, les problèmes et les crises dans pratiquement toutes les parties du monde. Ce sont pour une bonne part les systèmes spatiaux qui permettent aux forces



militaires américaines d'en savoir plus sur leurs adversaires, de voir plus clairement le champ de bataille et de pouvoir intervenir avec une rapidité et une précision supérieures à celles dont bénéficièrent toutes les autres forces armées de l'histoire. Les systèmes spatiaux sont inextricablement incorporés à la structure de sécurité nationale des Etats-Unis.

La puissance spatiale représente l'avantage asymétrique décisif de l'Amérique

La puissance spatiale représente aujourd'hui un avantage asymétrique décisif pour le gouvernement américain, en particulier pour les organismes militaires et de renseignement. Les systèmes spatiaux sont eux-mêmes technologiquement supérieurs et, lorsqu'ils sont combinés avec des systèmes aériens, maritimes et terrestres, fournissent les données et les informations nécessaires pour produire la connaissance et les effets qu'exige le succès des activités diplomatiques, des négociations, de la dissuasion ou des combats.

Notre connaissance situationnelle, notre connectivité à l'échelle planétaire, la portée de nos moyens stratégiques et la précision de nos interventions, qui sont sans précédent, sont largement rendues possibles par nos systèmes spatiaux. Les moyens tels que ceux qu'offrent les satellites du Système mondial de positionnement (*Global Positioning System* – GPS) et par le Système de relais stratégiques et tactiques militaires (*Military Strategic and Tactical Relay System* – MILSTAR) – notre constellation de télécommunications la plus évoluée actuellement en orbite – se sont révélés d'une importance vitale pour les combattants ayant participé aux récents conflits. En outre, la mise en œuvre réussie de moyens spatiaux a validé des concepts radicalement transformés de projection de puissance, de force décisive, de présence outre-mer, de souplesse stratégique et d'entrée de force. Par exemple, un

contrôleur aérien de combat à cheval en Afghanistan utilisa des moyens spatiaux pour diriger des bombes sur leur objectif. La mise en œuvre réussie de la puissance spatiale a modifié fondamentalement la façon dont nous considérons les préceptes militaires séculaires relatifs à la masse, au mouvement, à la confusion et la friction.

Conservé cet avantage spatial asymétrique décisif devient toutefois de plus en plus difficile. Les stratégies qui connurent les plus grands succès dans le passé conduisirent à des systèmes spatiaux optimisés pour améliorer la position de dissuasion de nos forces stratégiques en fournissant des informations relatives à la situation militaire et économique d'une superpuissance hostile fermée. Ces systèmes mettaient l'accent sur la surveillance de la position stratégique à long terme, tout en garantissant l'alerte stratégique – ils convenaient parfaitement pour savoir ce qui se passait à l'intérieur des frontières de l'Union Soviétique.

Les défis à la sécurité sont aujourd'hui plus divers et dispersés. Nous devons continuer à protéger les Américains et les intérêts américains des armées hostiles et des menaces stratégiques, ainsi que des nouvelles menaces émergentes créées par des acteurs non étatiques – en particulier celles que posent des terroristes organisés à l'échelle planétaire et qui peuvent être éphémères et pratiquement invisibles. Ces nouvelles menaces – de moins grande ampleur et éparpillées dans le monde entier – peuvent se manifester en tout lieu et à tout moment.

Pendant ce temps, l'espace n'est pas le domaine des seuls Américains. Il est d'autres pays dans le monde qui poursuivent des programmes spatiaux vigoureux dans les domaines civil, militaire et commercial ; ces programmes leur offrent des moyens d'imagerie extrêmement fidèle pour la reconnaissance, de navigation et de minutage de précision, ainsi que de télécommunications pratiquement instantanées à l'échelle planétaire. Grâce à Internet et à des produits du commerce, des pays, groupes ou acteurs individuels peuvent acquérir des produits et services de haute qualité utilisant l'espace, ce

qui leur permet de profiter des avantages opérationnels qu'offrent ceux-ci sans devoir supporter le lourd fardeau financier qu'imposerait un investissement dans ces technologies. Tout cela se produit alors que la base industrielle de la puissance spatiale américaine a rétréci au cours de la dernière décennie et que sa formidable réserve de talent s'est contractée par suite de fusions d'entreprises, d'acquisitions et d'une réduction du financement public de la recherche et du développement.

Le défi auquel nous devons faire face consiste à modeler un avenir qui garantira que c'est sur notre potentiel spatial que s'appuieront nos succès de demain. Pour relever ce défi, nous mettrons l'accent sur cinq priorités essentielles : exécution réussie des missions en termes d'opérations et d'acquisition, création et maintien d'une équipe de spécialistes de l'espace, intégration des moyens spatiaux de renseignement national et de combat, élaboration de solutions novatrices aux problèmes les plus difficiles de sécurité nationale et garantie de la liberté d'action dans l'espace.

Exécution réussie des missions en termes d'opérations et d'acquisition

Nous sélectionnerons des systèmes spatiaux et les mettrons au point d'une façon différente de celle dont nous procédons aujourd'hui. Les décisions concernant nos besoins d'acquisition prendront en considération non seulement les satellites et tous les éléments nécessaires pour garantir leur utilité – tels que lanceurs, installations, communications et matériel pour utilisateur final – mais également leur rôle au sein d'un portefeuille de systèmes. Les compromis seront basés sur une compréhension générale du potentiel et des effets désirés, ainsi que de l'ensemble des éléments spatiaux, aériens, pilotés ou non, nécessaires pour les atteindre.

Pour atteindre le potentiel désiré, nous devons garantir que le succès des missions en termes d'opérations s'accompagne du même succès en termes d'acquisitions. Nous avons largement profité des recommandations du groupe de travail sur l'acquisition de programmes spatiaux de sécurité nationale établi conjointement par la Commission scientifique de défense (*Defense Science Board*) et la Commission consultative scientifique de l'Armée de l'Air (*Air Force Scientific Advisory Board*) et dirigé par monsieur A. Thomas Young. L'une de leurs recommandations, que j'approuve sans réserve, est de faire en sorte que le succès des missions soit le principal moteur d'un programme – pas le coût ni l'échéancier.

Lorsque nous établissons des programmes, nous devons appliquer des méthodes robustes de gestion de systèmes. La gestion des spécifications, la réduction précoce des risques, une discipline rigoureuse de conception, une évaluation indépendante régulière du programme et des contrôles approfondis au niveau des éléments, des sous-systèmes et des systèmes doivent être incorporés au programme dès son lancement. Les chefs de projet doivent bénéficier d'une liberté de manœuvre suffisante en matière d'échéanciers et de réserves financières afin de pouvoir résoudre les problèmes qui apparaissent pendant l'exécution du programme. Il est particulièrement important pour nous de veiller au développement d'une culture axée sur le succès des missions et d'en faire la vision généralement adoptée.

Nous adopterons également une approche « système de systèmes » pour la planification, la conception et la mise en service des nouveaux moyens. Une telle approche nous obligera à accroître notre investissement en solutions intégrées qui incorporent les avantages et sujétions complémentaires des systèmes aussi bien spatiaux que non spatiaux. Pour favoriser cet objectif, nous chercherons également à intégrer les entreprises spatiales lorsque ce sera possible et à continuer à intégrer les moyens spatiaux dans toutes les activités de sécurité nationale.

Pour terminer, nous explorerons de nouvelles possibilités de coopération entre les secteurs spatiaux militaire d'une part, civil et commercial américains de l'autre. Sur le plan international, nous collaborerons avec nos amis et alliés pour rechercher des possibilités de partenariat permettant d'améliorer le potentiel et l'exécution des opérations dans l'espace des Etats-Unis et de la coalition.

Création et maintien d'une équipe de spécialistes de l'espace

Afin de préserver l'avantage que nous donne notre position de nation dominante dans l'espace, nous devons veiller à appliquer une stratégie garantissant la disponibilité de l'élément le plus crucial de la puissance spatiale – nos spécialistes de l'espace. Nos ressources humaines restent au cœur de notre succès dans l'espace et, si nous voulons relever les graves défis d'aujourd'hui et de l'avenir, nous devons adopter une approche de force totale. Nous continuerons à former du personnel ayant un bon niveau d'instruction, motivé et compétent, familiarisé avec les contraintes du milieu spatial.

Sur le plan opérationnel, ces spécialistes doivent comprendre l'environnement tactique dans lequel ils évoluent, ainsi que les tactiques, techniques et procédures propres à l'espace qu'ils doivent employer. Sur le plan technique, ils doivent être formés à l'acquisition des systèmes spatiaux, connaître les besoins des véhicules spatiaux et familiarisés avec le développement de la recherche, de la science et de la technologie liées à l'espace. Nos spécialistes de l'espace doivent rester sensibles aux besoins des utilisateurs finals des moyens spatiaux, qui sont aussi nombreux que variés ; en outre, ils doivent formuler et articuler une nouvelle doctrine spatiale afin de contrôler et d'exploiter au maximum le milieu spatial en soutien des objectifs de sécurité de notre pays.

Les spécialistes de l'espace doivent mettre au point les technologies, systèmes, méthodes d'entraînement, concepts opérationnels et organisations nouveaux grâce auxquels les

Etats-Unis pourront conserver leur place de leader mondial dans l'espace. Les nouveaux systèmes qu'ils mettent au point doivent avoir les effets désirés à tous les niveaux de conflit. Ils doivent en outre veiller à garantir l'interopérabilité de ces systèmes avec les architectures qui soutiennent la création d'effets létaux et non, ainsi que leur intégration à celles-ci. L'ossature de nos moyens opérationnels spatiaux interarmées et interinstitutions continuera à consister en personnes dont le sens du devoir et le talent sont exceptionnels.

Intégration des moyens spatiaux de renseignement national et de combat

La supériorité de l'Amérique dans l'espace et les avantages qui en résultent dépendent du maintien d'une synergie entre la stratégie, les autorités, l'industrie et le talent de notre personnel. Notre supériorité dans l'espace exige également un effort unifié parmi les milieux de la défense, du renseignement et de l'administration civile, ainsi qu'une collaboration avec les entreprises américaines du secteur privé.

Nous devons mettre l'accent sur l'intégration des moyens et la production de systèmes spatiaux qui amélioreront à la fois notre perspective globale à long terme et notre compréhension à court terme des événements pour déterminer nos réactions. Deux efforts particuliers menés actuellement dans l'ensemble de la composante spatiale des milieux de la sécurité nationale exigent l'intégration horizontale des besoins et des moyens des troupes et des services de renseignement : le satellite-radar (*Space-Based Radar* – SBR) et les télécommunications transformationnelles.

Le SBR jouera un rôle d'yeux avancés au profit des plateformes d'attaque et des autres moyens de renseignement en détectant les mouvements en surface et en imageant rapidement les objectifs fixes. Grâce à son potentiel tout temps diurne/nocturne, le SBR mènera une collecte incessante

d'informations en survolant les zones d'accès interdit, ce dont profiteront les fonctions de collecte du renseignement et de combat, comme nous commençons juste à le réaliser.

L'espace montrant la voie, nous pouvons distinguer les télécommunications comme l'autre domaine prêt à être transformé. La demande de bande passante et d'accès aux communications dans tous les secteurs de notre société continue à connaître une croissance géométrique. De par leur nature même, nos forces armées opèrent justement dans des endroits où il n'existe aucun réseau terrestre – des endroits isolés non seulement au sol mais également sur les océans, dans le ciel et dans l'espace. Les télécommunications transformationnelles nous permettront de créer une infrastructure entièrement nouvelle en soutien des combats de l'avenir. Nous exploiterons des technologies éprouvées telles que les télécommunications par fibres optiques, les réseaux IP et la commutation de données en paquets en appliquant de nouvelles méthodes afin d'accroître de façon substantielle notre potentiel de diffusion de l'information.

Les combats de l'avenir demanderont des concepts opérationnels plus dynamiques et mieux intégrés, ainsi que l'acquisition de systèmes et de moyens souples et novateurs. Combinés, ces moyens satisferont les besoins d'utilisateurs traditionnels et non traditionnels très divers rapidement et simultanément – nous sommes sur la voie de la satisfaction de ces besoins.

Elaboration de solutions novatrices aux problèmes les plus difficiles de sécurité nationale

La domination technologique et industrielle est restée le thème dominant de nombreuses victoires américaines au siècle dernier. La stratégie consistant à utiliser le potentiel technologique et industriel pour compenser les désavantages tactiques a connu des succès spectaculaires. Cette focalisation

sur le maintien de l'avantage technologique et des moyens de veiller au développement d'approches novatrices doit continuer.

L'innovation résiste aux efforts visant à en faire une simple recette mais deux facteurs favorisent sa croissance : (1) l'existence d'un problème stratégique important et (2) le maintien du talent et des ressources. Il est clair qu'une nouvelle possibilité stratégique existe. La réalité de la situation internationale actuelle exige de nous de nouveaux moyens, concepts et processus d'exploitation du milieu spatial appliquant des méthodes différentes et améliorées afin de mettre à la disposition des décideurs américains les données et les informations nécessaires pour faciliter la résolution des problèmes militaires et de renseignement les plus difficiles. Nous devons par conséquent investir dans du personnel compétent ayant le sens du devoir, une recherche scientifique et une technologie de pointe, ainsi qu'une base industrielle saine, sur lesquels fonder la production et la fourniture de moyens spatiaux de sécurité nationale.

Les défis les plus difficiles auxquels nous devons faire face nous imposent de nouveaux moyens destinés à nous permettre d'améliorer et de transformer nos forces spatiales. Nous cherchons à créer une combinaison synergique et intégrée de puissances terrestre, navale, aérienne, informationnelle et spatiale offrant des options supplémentaires pour : (1) alerter des menaces pesant sur notre territoire et sur les intérêts américains ; (2) décourager l'agression, dissuader les adversaires et empêcher la coercition ; (3) combattre et vaincre de manière décisive, suivant le besoin. En particulier, nous augmenterons de manière significative notre investissement en technologies avancées sur lesquelles reposent nos programmes spatiaux transformationnels – plus spécialement, capteurs orbitaux permettant de détecter des cibles traditionnelles et non traditionnelles ; moyens d'accès et de collecte permanents, assurés et étendus dans les domaines du renseignement, de la surveillance et de la

reconnaissance ; communications dynamiques à haut débit et haute capacité.

Le maintien de la disponibilité d'un personnel talentueux et de ressources techniques est à l'origine de défis supplémentaires. Non seulement nous stimulerons la base industrielle en investissant dans des capacités transformationnelles mais nous nous associerons également à des organismes civils, à l'industrie et aux universités pour établir un programme scientifique et technologique national bénéficiant d'un financement suffisant pour encourager l'innovation. Ce faisant, nous préserverons notre position de leader dans les technologies cruciales et renforcerons notre place dans les domaines de recherche dans lesquels nous perdons de l'avance. Nous insisterons également sur le financement des programmes spatiaux à un niveau à la mesure de leur importance.

Garantir la liberté d'action dans l'espace

Dépendant désormais de l'utilisation sans entrave de l'espace, les Américains voudront au minimum continuer à jouir de cet avantage à l'avenir. Cette dépendance exige le maintien de robustes capacités de lancement assuré et de contrôle de l'espace. Même si les Etats-Unis sont en faveur de l'utilisation pacifique de l'espace par tous les pays, la prudence demande que nous garantissions l'utilisation de l'espace pour nous, nos alliés et nos partenaires au sein de la coalition, tout en interdisant cette utilisation à nos adversaires.

Afin de garantir la liberté d'action, nous poursuivrons des approches complémentaires pour assurer l'accès à l'espace à court terme avec les deux fournisseurs de la dernière version du lanceur non-réutilisable, tout en étudiant simultanément des moyens de lancement de véhicules spatiaux entièrement nouveaux et optimisés opérationnellement.

Le potentiel actuel de surveillance dans l'espace doit être transformé en une connaissance intégrée de la situation dans l'espace. Les activités de contrôle de l'espace – tout en bénéficiant des améliorations d'une telle connaissance – mettront principalement l'accent sur la protection de nos intérêts de sécurité nationale contre les vulnérabilités connues et les menaces crédibles. Nous travaillons également sur une combinaison d'effets réversibles non létaux destinés à limiter la capacité de tout adversaire à nous interdire le libre accès à l'espace ou à utiliser celui-ci contre nous dans un but hostile.

Conclusion : maintien de notre avantage dans l'espace

Les systèmes et moyens spatiaux sont des éléments cruciaux de notre sécurité nationale. Leur importance exige que nous garantissions un avantage continu et durable dans l'espace. Nous devons dans ce but mettre en application notre réflexion la plus novatrice afin d'exploiter les avantages inhérents au milieu spatial et d'accroître ainsi notre potentiel spatial pour contribuer à répondre aux défis actuels et futurs de sécurité nationale. □

Décisions d'ordre moral et éthique relatives à la guerre dans l'espace

PAR LE COLONEL JOHN HYTEN, USAF,
ET LE DR. ROBERT UY

Résumé de l'éditeur : Non contente de transformer la façon traditionnelle dont on envisage les conflits, la possibilité d'une guerre dans l'espace lance également un défi aux autorités politiques nationales et aux chefs militaires. Passant brièvement en revue la dimension morale et éthique que présente la détermination de la ligne d'action correcte dans l'espace, les auteurs se penchent sur les conséquences des choix moraux et éthiques opérés dans le contexte du développement approprié et mesuré de certains armements spatiaux.

La ligne rouge que personne ne veut franchir est l'arsenalisation de l'espace extra atmosphérique, qui serait immorale, illégale et une faute grave.

Bill Graham
Ministre canadien des
affaires étrangères, 2001

DANS LES SITUATIONS actuelles de combat, les chefs militaires américains sont confrontés à la nécessité de prendre de nombreuses décisions difficiles d'ordre moral et éthique.



Le pays leur a confié sa ressource la plus précieuse – ses enfants – pour remplir leur obligation de protéger et de défendre ses intérêts vitaux. Les décisions prises par le commandement ont des conséquences

capitales pour les Américains, leurs alliés, les forces ennemies et parfois, malheureusement, les civils. Il ne fait aucun doute que ces décisions figurent parmi les plus difficiles à prendre pour tout être humain.

La possibilité d'une guerre dans l'espace ajoute une nouvelle dimension à notre vue traditionnelle de la guerre et présente de nouveaux défis pour les autorités politiques nationales et les chefs militaires. Le débat portant sur l'arsenalisation de l'espace reste vigoureux et controversé ; les deux camps étant solidement retranchés sur leurs positions respectives, soutenant que leurs opinions sont les seules à reposer sur des arguments « moraux » et justes. Cet article a pour objet de faire ressortir les défis d'ordre moral et éthique qui gravitent autour de la guerre dans l'espace d'une façon qui contribue à clarifier les questions soulevées à l'intention de tous ceux qui doivent examiner ces choix et prendre les décisions appropriées dans les futures situations de combat. Les questions d'éthique et de moralité sont rarement bien définies et les décideurs de l'avenir doivent être prêts à réserver leur jugement quant à la possibilité de mieux servir l'*intérêt général* – qui est un moyen de mesurer les conséquences des choix d'ordre moral et éthique – par un développement approprié et mesuré de certains armements spatiaux.

La dichotomie : qui a raison ?

Il serait désastreux pour nous de placer des armements quelconques sur orbite, quelles que soient les circonstances. Cela ne ferait qu'inciter d'autres pays à faire de même.

Sénateur Tom Daschle, 2001

L'histoire nous enseigne que tous les milieux – aérien, terrestre et maritime – ont connu des conflits. La réalité est que l'espace ne sera pas différent.

Rapport de la Commission d'évaluation de la gestion et de l'organisation de l'espace en termes de sécurité nationale des Etats-Unis, 2001

Définition des armements spatiaux

Il est essentiel de commencer par définir le terme *armement spatial* et la nature de la *guerre dans l'espace* afin de clarifier cette discussion, dans la mesure où le nombre de définitions de l'armement spatial est presque aussi infini que l'espace lui-même. De nombreux auteurs ont défini le terme en utilisant des concepts légèrement différents. En général, la différence la plus significative entre ces définitions reflète le mode choisi pour baser l'armement ; plus précisément la question de savoir si l'armement doit être basé dans l'espace pour être considéré comme un armement spatial ? Si on répond par l'affirmative, les lasers ou armes antisatellite (ASAT) basés au sol ne seraient jamais considérés comme des armements spatiaux. Cet article utilisera toutefois une définition plus inclusive.

Wulf von Kries, un membre de l'Agence allemande de l'espace, traita du sujet difficile de la définition des armements spatiaux à l'occasion d'une conférence réunie à Berlin en juin 2002. Il nota que « rien ne peut, pourrait ni pourra mettre fin à l'utilisation systématique de l'espace à des fins militaires. » Dans la mesure où le cadre législatif existant date de plus de 40 ans et utilise les connaissances remontant à la même époque, il suggéra que « l'examen des armements spatiaux ne se limite pas au déploiement dans l'espace mais inclue également les armements terrestres qui peuvent viser l'espace. »¹ Cet article suivra sa suggestion et utilisera une définition plus large d'un armement spatial, à savoir (1) un armement basé au sol ou dans l'espace capable d'attaquer et de neutraliser des systèmes spatiaux en orbite ou (2) un armement basé dans l'espace capable d'attaquer des objectifs terrestres.²

Définition de la supériorité spatiale

L'emploi d'armements spatiaux pour mener la guerre dans l'espace a pour but d'obtenir la supériorité spatiale et, conjointement avec les moyens aériens et de surface, d'établir un espace de bataille dans lequel nous pouvons atteindre nos objectifs de sécurité nationale. Notre potentiel spatial fait aujourd'hui partie intégrante des moyens qu'utilise notre pays

pour mener ses guerres et l'appui qu'il apporte à nos moyens aériens et de surface a donné aux forces armées de notre pays des avantages considérables lors des récents conflits.

Les publications interarmées définissent la supériorité spatiale comme « le degré de domination exercé dans l'espace par une force sur une autre et qui permet à la première, ainsi qu'aux forces terrestres, navales, aériennes, spatiales et spéciales qui lui sont associées, de mener des opérations en un lieu et à un moment donnés sans opposition trop forte de la part de la force adverse. »³ Le glossaire de l'Armée de l'Air (*Air Force Glossary*) ajoute que la supériorité spatiale est le « degré de contrôle nécessaire pour employer, manœuvrer et engager des forces spatiales tout en empêchant un adversaire d'en faire de même. »⁴ Bien qu'aucune de ces définitions de la supériorité spatiale n'exige le développement ni le déploiement d'armements spatiaux, les concepts de refuge spatial et d'arsenalisation de l'espace doivent être examinés plus avant.

Le débat : Refuge contre arsenalisation

De nombreux instituts de recherche, établissements d'enseignement et spécialistes ont consacré une réflexion et des efforts considérables à la définition des termes du débat entre refuge spatial et arsenalisation de l'espace. Dans le numéro d'hiver 1998 d'*Airpower Journal*, le lieutenant colonel Bruce DeBlois publia un article qui est devenu un paratexte pour les deux camps du débat sur cette question. Son article, "*Space Sanctuary: A Viable National Strategy*" (Refuge spatial : Une stratégie nationale viable) exposait les raisons pour lesquelles il serait dans l'intérêt bien compris des États-Unis de mener une stratégie de refuge et celles pour lesquelles une stratégie d'arsenalisation présente un certain nombre de failles. Il passait brièvement en revue les quatre éléments de mise en œuvre de la stratégie qui, d'après lui, placeraient les États-Unis dans la position idéale pour faire face aux futurs défis apparaissant dans l'espace. Plus précisément, le colonel DeBlois exposait les raisons pour lesquelles les États-Unis devraient (1) mener des efforts diplomatiques intenses visant à élaborer des traités et des accords

permettant de préserver le caractère de refuge de l'espace, (2) élaborer des alternatives stratégiques à la structure actuelle de nos forces afin de réduire notre dépendance sur un nombre relativement faible de systèmes spatiaux cruciaux qui crée en soi une vulnérabilité certaine, (3) mettre au point des mesures protectrices passives « cache-cache » pour nos moyens spatiaux cruciaux et (4) maintenir la capacité technique à développer et déployer des armements spatiaux en cas de besoin, en commençant de préférence par « les armements terre-espace les moins provocateurs ».⁵

Le rapport de la Commission d'évaluation de la gestion et de l'organisation de l'espace en termes de sécurité nationale des États-Unis (*Report of the Commission to Assess United States National Security Space Management and Organization*) présidée par le Ministre de la défense Donald Rumsfeld, exprima une vue différente lorsqu'il résuma les intérêts américains dans l'espace. Ces intérêts sont (1) la promotion de l'utilisation pacifique de l'espace, (2) l'utilisation du potentiel spatial du pays pour aider à atteindre les objectifs nationaux, économiques, diplomatiques et de sécurité nationale des États-Unis et (3) le développement et le déploiement des moyens de dissuader et de repousser les actes hostiles visant les moyens spatiaux américains et l'utilisation de l'espace d'une façon hostile aux intérêts américains.⁶ Cette brève déclaration s'aligne également sur la politique spatiale nationale élaborée en 1996 par le gouvernement Clinton et poursuivie par l'actuel gouvernement Bush.⁷ Il est clair que cette déclaration de politique permet le développement des armements spatiaux nécessaires pour atteindre ces objectifs – sans limites s'appliquant aux modes choisis pour les baser. En pratique, les États-Unis n'ont toutefois pas agressivement développé une capacité significative en matière d'armements spatiaux.⁸

L'une des assertions les plus galvaudées – à la limite du mythe – avancées lors des débats sur la situation militaire actuelle dans l'espace est que l'espace a été *militarisé* mais pas encore *arsenalisé*. Les partisans de cette thèse prétendent que la structure des forces

militaires spatiales est conçue pour produire des effets multiplicateurs de force sur le champ de bataille; aucun armements'attaquant directement à des objectifs spatiaux ou terrestres n'est actuellement basé dans l'espace.

Les forces des Taliban et de la Garde républicaine irakienne, qui furent la cible d'armes guidées par le Système mondial de localisation (*Global Positioning System* – GPS), ont probablement une impression différente. Le choix d'un grand nombre des objectifs auxquels s'attaquent l'Armée de Terre, la Marine, l'Armée de l'Air et les Fusiliers marins américains d'aujourd'hui et des moyens de traitement correspondants s'effectue à l'aide de systèmes spatiaux en orbite au-dessus de ces objectifs, qui sont commandés au moyen des ressources de connectivité spatiale et guidés par des systèmes de navigation de précision basés dans l'espace. Les systèmes spatiaux constituent un élément essentiel de notre stock actuel de moyens de renseignement/commandement/contrôle et de systèmes d'armes. Cette nature fondamentale de la guerre moderne est un élément crucial influençant les décisions d'ordre moral et éthique prises en matière d'« armements spatiaux ».

Bien que les moyens modernes se soient développés au cours des 50 dernières années dans un environnement de refuge de fait, la nature fondamentale de l'espace dans la guerre moderne n'a pas échappé aux partisans d'un refuge tels que Bruce Gagnon, chef du Réseau mondial contre l'arsenalisation et la nucléarisation de l'espace (*Global Network Against Weapons and Nuclear Power in Space*) :

Il s'agit d'une importante distinction... Je pense que notre position sur les armements spatiaux est claire : aucun armement dans l'espace, à quelque niveau que ce soit, point barre. La militarisation est plus compliquée... Bien que nous acceptions certains aspects de la militarisation de l'espace à des fins de vérification du respect des traités, d'élévation du niveau de confiance, etc., nous sommes fermement opposé aux technologies militaires spatiales utilisées dans la guerre conventionnelle... Les systèmes sur satellites identifiant les objectifs et dirigeant les

opérations militaires terrestres, qui permettent pratiquement une domination totale, sont à notre avis inacceptables... Nous voulons une désescalade de tous les systèmes militaires destinés au combat terrestre ou dans l'espace. Nous voudrions voir les technologies utilisant les satellites à des fins de stabilisation et de vérification du respect des traités couramment partagées à l'échelle internationale.⁹

Moralité et éthique

C'est ici que les principes contradictoires sur lesquels reposent les convictions morales et éthiques de divers groupes présents dans notre pays commencent à créer un dilemme. Nombreux sont ceux qui sont convaincus que le maintien du désarmement de l'espace est dans l'intérêt bien compris des Etats-Unis et du monde. Si, comme l'a déclaré le Président Bush, les Etats-Unis souhaitent collaborer avec des partenaires internationaux – pour retourner sur la lune, puis continuer sur Mars – il se peut que la préservation du caractère de refuge soit réellement dans l'intérêt national de l'Amérique. Un argument contraire est basé sur la dépendance des Forces armées américaines sur l'espace pour obtenir un avantage asymétrique qui augmente leur efficacité et réduit leurs propres pertes mais impose d'établir la supériorité spatiale. Monsieur James Schlesinger, ancien Ministre de la défense et de l'énergie, fait remarquer que « la poursuite d'une politique étrangère ambitieuse repose sur le soutien de l'opinion publique. Ce soutien dépend lui-même du maintien des pertes à un niveau très bas, voire nul, et d'un degré élevé, très élevé, d'efficacité de nos forces, d'un déploiement exemplaire de ces forces conventionnelles. Et ces exigences sont à leur tour tributaires de l'espace. »¹⁰ Le conflit entre les principes moraux et éthiques tourne autour de la question de savoir si, d'un côté, l'espace devrait rester désarmé ou si, d'un autre côté, notre pays a un devoir moral de fournir à ceux auxquels il demande de risquer leur vie les outils qui accroîtront leur efficacité et réduiront les pertes. Les Etats-Unis seraient-ils prêts à laisser leurs troupes combattre à

l'avenir sans cet avantage asymétrique ? Ou bien, en tant que pays, pensons-nous que les moyens militaires dans l'espace devraient être protégés et encore plus développés, augmentant ainsi l'avantage asymétrique dont disposent actuellement les forces combattantes de notre pays ?

La moralité de l'avantage asymétrique

Il est possible d'identifier un exemple d'avantage asymétrique si on examine brièvement les Forces américaines d'opérations spéciales (*Special Operations Forces* – SOF) – les troupes auxquelles « la nuit appartient ». Grâce à des niveaux élevés d'entraînement à l'emploi de dispositifs de vision nocturne et d'autres technologies, ces forces se sont créées une capacité qui leur procure un énorme avantage tactique sur le terrain. Cet avantage est toutefois de plus en plus menacé par la vente dans le commerce de dispositifs de vision nocturne bon marché. Est-ce une mauvaise chose ? Est-il nécessaire pour l'Amérique de saisir toutes les chances de pouvoir mettre en application une technologie qui lui permettra de s'assurer et de maintenir sur le champ de bataille un avantage sur des adversaires potentiels ? Ou bien y a-t-il des circonstances dans lesquelles il serait dans l'intérêt bien compris des Etats-Unis de ne pas rechercher un tel avantage ?

Certains pourraient soutenir que le fait de disposer d'avantages considérables en termes de moyens incite à s'engager dans une « guerre électronique en pantoufles », sans subir de pertes au combat ni partager les sacrifices. Une situation plus équitable, dans laquelle les Forces américaines sont en plus grand danger, pourrait inciter les Etats-Unis à bien réfléchir avant d'engager des hostilités et de devoir payer un prix prohibitif. On a prétendu que le partage des sacrifices et la perte d'innombrables vies dans les deux camps d'un conflit facilite la négociation d'une paix à l'issue des hostilités. Toutefois, comme l'ont montré les conflits du vingtième siècle, le partage des sacrifices et des pertes n'ont pas accru la répugnance des peuples vis-à-vis de la guerre et n'ont pas rendu le monde « plus

agréable, plus tranquille ». Une paix durable a été et reste difficile à atteindre.

Les Etats-Unis n'ont pas toujours recherché un avantage asymétrique. Bien que l'Amérique ait récemment célébré le centenaire du premier vol des frères Wright, il convient de se rappeler que, juste 15 ans après cette grande première américaine, les forces aériennes de tous les principaux pays ayant participé à la Première Guerre Mondiale étaient numériquement et techniquement supérieures.¹¹ En 1904, un Américain, Benjamin Holt, mit les chenilles Caterpillar en service pour la première fois ; cette mise en service s'appliqua au machinisme agricole mais ce furent les Anglais qui appliquèrent cette innovation aux blindés.¹² L'avion et le char finirent tous deux par aider à sortir de l'impasse et à mettre fin au terrible carnage de la guerre de tranchées – peu de gens ont mis en question la moralité et l'éthique des décisions d'incorporer ces nouvelles technologies.

Par contre, la Première Guerre Mondiale vit également le premier emploi généralisé des armes chimiques. L'horreur générale que causa leur nature aveugle conduisit à une interdiction de leur utilisation – une condamnation qui, à quelques notables exceptions près, a été depuis lors respectée par la collectivité internationale.¹³ Bien que les armes chimiques aient représenté une nouvelle technologie, elles n'apportèrent un avantage significatif à aucun des deux camps. Leur emploi dépendait de conditions atmosphériques favorables pour réussir, un élément qu'aucun des deux camps ne pouvait contrôler. Une interdiction générale de l'utilisation des armes chimiques n'a privé aucun pays d'un avantage significatif par rapport à ses adversaires.

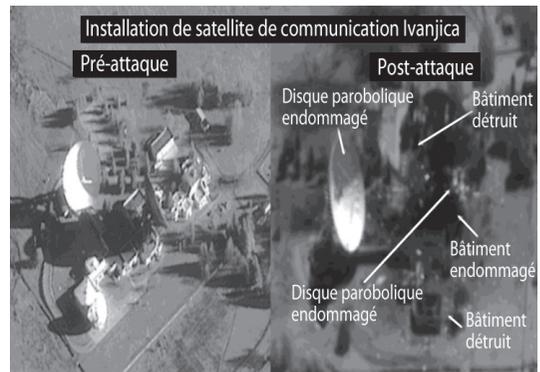
De nombreuses propositions visant à élargir la portée du Traité sur l'espace extra-atmosphérique de 1967 de façon à ce qu'elle englobe une interdiction de tous les types d'armements spatiaux furent présentées à l'occasion de la conférence des Nations Unies sur le désarmement.¹⁴ L'espace est toutefois différent. S'il est vrai qu'un accord portant sur l'interdiction d'une arsenalisation de l'espace pourrait être interprété comme un signe de

bonne volonté, il est indéniable que les Etats-Unis seraient affectés de manière disproportionnée par la perte d'un avantage asymétrique clé.

La question essentielle qui se pose pour les autorités politiques de notre pays reste : l'Amérique devrait-elle, lorsqu'elle appelle ses enfants aux armes, veiller à ce qu'ils bénéficient sur le champ de bataille de tous les avantages qui peuvent leur permettre d'être victorieux ? Depuis le feu grec jusqu'à l'arc anglais, les avantages technologiques ne sont pas restés dans leur pays d'origine ni ignorés unilatéralement lorsque les armées sont allées au combat. Devrions-nous nous sentir obligés de nous battre « à la régulière » ? La perte de la supériorité dans l'espace pourrait placer notre pays sur un pied d'égalité avec nos adversaires. Un tel amoindrissement de notre potentiel peut également avoir des conséquences qui vont au-delà des combattants impliqués. Même après nous être placés sur un pied d'égalité et réfléchi deux fois, nous continuerons à être confrontés à des situations dans lesquelles nos intérêts nationaux nous imposeront de combattre. Si nous ne disposons pas d'un potentiel militaire basé dans l'espace – collecte de renseignement, possibilité d'améliorer la connaissance situationnelle, mise des forces en réseau grâce à des moyens spatiaux de télécommunications sécurisés, et mise en œuvre de munitions à guidage de précision (*Precision-Guided Munitions* – PGM) pour accroître la supériorité de la puissance de feu – Bagdad pourrait aujourd'hui ressembler à Grozny. Même si l'objectif était dans les deux cas de capturer une ville, la technologie et l'avantage écrasant qu'elle procura épargna aux civils et aux infrastructures de Bagdad les pertes et destructions massives observées en Tchétchénie.

Etudes de cas

L'engagement d'un ennemi dans un conflit s'accompagnant de la contestation réciproque de l'utilisation de l'espace représente une nouveauté de la guerre moderne. En fait, l'utilisation de l'espace par l'ennemi lors des récents conflits auxquels donnèrent lieu



Installation de satellite de communication Ivanjica

l'opération *Allied Force* (OAF) et l'opération *Iraqi Freedom* (OIF) défia directement notre supériorité dans l'espace. Nous pouvons tirer des enseignements de guerre spatiale de notre réaction aux défis qui se manifestèrent lors de ces engagements.

Opération *Allied Force*. Les Serbes, sous la direction du Président Slobodan Milosevic, utilisèrent entre autres moyens la télévision par satellite à des fins de commandement et de contrôle, ainsi que de diffusion de propagande. Le colonel Konrad Freytag, porte-parole de l'OTAN, annonça le 23 avril 1999 à la presse internationale que « la nuit dernière, l'OTAN a continué à perturber le réseau de commandement national et à dégrader les moyens de propagande de la République Fédérale de Yougoslavie ; nos forces se sont attaquées à la capacité des autorités du régime à retransmettre leur version de l'information et leurs instructions aux troupes menant leur campagne de répression et de destruction au Kosovo... Le bâtiment abritait également une grande antenne parabolique pour satellites de communications multifonctions. »¹⁵

Des reportages avaient annoncé trois jours plus tôt que « le Mont Zlatibor, une station de sports d'hiver située à 193 kilomètres au sud de Belgrade, fut le théâtre de huit explosions... Des installations de télécommunications sont souvent implantées sur les sommets de la Yougoslavie. L'agence de presse annonça également que l'OTAN avait pris pour cible une station terrestre à Prilike, près d'Ivanjica, en lançant quatre missiles. »¹⁶

Il était impossible pour les planificateurs militaires de l'OTAN de savoir si des civils se trouvaient dans la zone visée lors de l'attaque de la station terrestre d'Ivanjica ; il est par conséquent difficile de savoir si l'attaque entraîna des pertes civiles (et, dans ce cas, d'en connaître l'ampleur) mais il est certain qu'une telle éventualité existait. Bien que la question de savoir s'il s'agissait d'un objectif légitime continue aujourd'hui encore à alimenter les débats, il est clair que l'OTAN attaqua cet objectif avec les armes les plus précises à sa disposition, garantissant la destruction de celui-ci tout en minimisant, sans toutefois les éliminer totalement, les dommages collatéraux.¹⁷

Opération Iraqi Freedom. Les communications par satellites représentèrent une fois de plus un objectif pour les forces alliées lors de l'OIF et l'ennemi, pour la première fois, essaya d'employer des brouilleurs de GPS pour empêcher les forces de la coalition d'utiliser des armes à guidage de précision par GPS. Les méthodes employées pour s'opposer à chacune de ces menaces permettent de tirer des enseignements intéressants.

L'un des objectifs de la lutte anti-communications par satellites menée par la coalition en Irak fut de faire cesser les émissions de la télévision d'état irakienne afin d'empêcher Saddam Hussein de transmettre ses instructions à ses forces et de diffuser de la propagande à l'intention du reste du monde. Le *Washington Times* publia ce qui suit :

Lors d'une attaque menée le 25 mars, le Predator sans pilote lança un missile Hellfire guidé par laser sur une antenne parabolique de télévision par satellite dans le centre de Bagdad, dans le cadre des efforts acharnés menés par l'Armée de l'Air pour faire cesser les émissions de la télévision d'état irakienne. Le Predator, commandé par du personnel de l'Armée de l'Air basé ailleurs dans la région du Golfe Persique, « mit dans le mille ». Et pourtant, le régime de Saddam Hussein continua à émettre. « Nous continuons à essayer de faire cesser ses émissions à la télévision irakienne » déclara un officier supérieur allié cette semaine. « Cela fait quelque chose comme 12 ans qu'il se prépare à ce genre de situation. Il peut compter sur

plusieurs niveaux de redondance mais il éprouve de plus en plus de difficultés à faire reprendre les émissions. » Les planificateurs du vol du Predator décidèrent que son Hellfire de 100 livres était mieux adapté à certains objectifs du centre-ville qu'un missile de croisière Tomahawk à charge militaire de 1000 livres ou qu'une bombe d'une tonne guidée par satellite. L'antenne parabolique se trouvait au voisinage d'une école et d'autres bâtiments civils. « Une bombe de 2000 livres aurait probablement causé plus de dommages ; c'est la raison pour laquelle le Predator fut choisi pour la détruire, » déclara un officier supérieur allié qui demanda à rester anonyme. « Nous nous inquiétons réellement des dommages collatéraux. Nous choisissons les objectifs et les munitions après avoir mûrement réfléchi. Vous n'essayez absolument jamais d'utiliser plus de munitions qu'il n'en faut en réalité. »¹⁸

La mission était semblable à celle visant Ivanjica lors de l'OAF mais des méthodes différentes furent choisies, reflétant un désir de minimiser les dommages collatéraux. L'effet produit en Irak ne fut toutefois pas aussi absolu qu'il l'avait été en Serbie. Le régime irakien avait tiré des enseignements de l'OAF et intégré une robuste redondance à tous ses moyens de télécommunications, parmi lesquels l'infrastructure terrestre de ses satellites. Cela rendit l'élimination des composantes terrestres de ses moyens spatiaux beaucoup plus difficile pour les forces alliées.

Les Irakiens réalisèrent également que les munitions à guidage de précision par GPS conféraient aux alliés un avantage important ; ils essayèrent de brouiller le signal GPS, espérant forcer la puissance aérienne des alliés à utiliser d'autres munitions qui ne seraient pas aussi efficaces. Leurs tentatives extrêmement rudimentaires furent aisément identifiées et déjouées. Comme l'indiqua le général de division Victor Renuart, de l'Armée de l'Air américaine, directeur des opérations du *United States Central Command* (CENTCOM) à l'époque,

Nous avons détecté quelques tentatives d'utilisation par les Irakiens d'un système de brouillage de GPS qu'ils s'étaient procuré auprès d'un autre pays... Nous avons pu en fait repérer l'emplacement de chacun de ces

brouilleurs et je suis heureux d'annoncer que nous avons détruit ces six brouilleurs lors des frappes aériennes des deux dernières nuits. Les brouilleurs n'eurent aucun effet... Nous avons en fait détruit un des brouilleurs de GPS à l'aide d'une munition guidée par GPS !¹⁹

Il est intéressant de noter que les Irakiens utilisèrent en fait, ou au moins essayèrent d'utiliser, une arme spatiale (telle que nous l'avons définie plus haut dans cet article) contre le système GPS américain, essayant ainsi d'empêcher les alliés d'utiliser leurs moyens de navigation précise.

Une meilleure méthode ?

La méthode choisie pour s'emparer de la supériorité spatiale lors des récents conflits a été une attaque décisive sur les stations et/ou systèmes terrestres de l'ennemi. Quelle sera notre méthode préférée d'établissement de notre contrôle de l'espace lors du prochain conflit ? La réponse à cette question doit aller au-delà de la simple détermination de l'arme la plus efficace. Les autorités et les planificateurs doivent également prendre en considération les aspects moraux et éthiques de l'avantage asymétrique et leurs effets sur le concept d'un refuge spatial.

Quel type de réponse militaire les chefs militaires alliés préféreraient-ils ? La réponse traditionnelle consiste à réagir avec une force destructrice contre les objectifs terrestres de façon à éliminer l'accès d'un ennemi à l'espace et à préserver le caractère de refuge de celui-ci. Cela soulève toutefois de nombreux problèmes, comme le font ressortir les exemples qui précèdent.

En premier lieu, attaquer le système terrestre ne garantit pas l'effet désiré sur le champ de bataille. Aujourd'hui, avant qu'un conflit ne se déclenche, les ennemis peuvent intégrer une redondance à leur infrastructure, ce qui rend difficile la paralysie du réseau ; les Irakiens intégrèrent une redondance à leur infrastructure et préservèrent l'accès à leur réseau de télécommunications par satellites pendant l'OIF. Bien que les forces de la coalition aient repéré et détruit, avec peu de dommages collatéraux, ce qu'elles croyaient

être l'antenne au cœur du système irakien de télécommunications par satellites, les Irakiens continuèrent à émettre ; Saddam Hussein continua à diffuser sa propagande à l'intention du monde entier et à transmettre ses directives à son armée, mettant nos forces en danger. Un autre risque fut illustré par l'exemple de l'OAF examiné plus haut dans cet article : quels que soient la qualité du renseignement et le soin ayant présidé à la planification militaire, l'emploi d'une force destructrice fait courir le risque d'infliger des dommages collatéraux et de causer des pertes parmi la population civile. Les répercussions politiques de ces pertes – baisse du soutien populaire à l'échelle nationale et internationale, éclatement des coalitions, actions en justice, etc. – peuvent être nuisibles au point d'anéantir les gains réalisés lors d'une attaque réussie.

L'attaque de la station terrestre proche d'Ivanjica est, en fait, l'un des événements cités dans une action pour crimes de guerre intentée devant la Cour internationale de justice pénale pour l'ancienne Yougoslavie, qui siège à La Haye. Cette action fut intentée par un groupe d'avocats de plusieurs pays ; dont la moitié réside au Canada et les autres en Argentine, en France, au Nicaragua, en Espagne et aux Etats-Unis respectivement. Elle vise les autorités politiques des pays de l'OTAN, ainsi que leurs chefs militaires, et est basée sur les protocoles ajoutés à la Convention de Genève et qui traitent de la protection des populations civiles.²⁰ Ces protocoles interdisent une attaque susceptible de causer occasionnellement des pertes ou des blessures parmi la population civile, des dégâts matériels affectant les biens de celle-ci ou une combinaison de ces dommages, qui seraient excessifs comparé à l'avantage militaire concret et direct prévu.²¹ Même s'il est douteux que cette action débouche sur quoi que ce soit, le simple fait qu'une attaque visant une station terrestre ait fait l'objet d'une action pour « crime de guerre » fait ressortir le besoin de limiter les dommages collatéraux, même lors d'attaques contre des objectifs de cet type. Les chefs militaires qui participèrent à l'OAF ont déclaré à l'occasion des débats qui ont suivi qu'ils auraient préféré éliminer le

potentiel de cette station terrestre sans avoir recours à des munitions à effet de souffle et fragmentation – s'ils avaient disposé d'autres moyens qui leur auraient offert une probabilité au moins égale de réussite. Bien qu'il n'ait pas été mis à la disposition des chefs militaires lors de l'OAF en 1999, l'Armée de l'Air a commencé en 2004 les tests et l'évaluation d'un nouveau moyen destiné à être utilisé lors de futures opérations – le Système d'opérations contre le potentiel de communications (*Counter Communication System* – CCS).

Le CCS est un système terrestre déployable conçu pour interdire à un ennemi potentiel l'utilisation d'un système de télécommunications par satellite avec des effets temporaires et réversibles. Il sera classifié comme arme spatiale en utilisant la même définition que celle appliquée au brouilleur de GPS irakien ; il sera toutefois beaucoup plus efficace.

Une fois que le CCS fera partie des moyens opérationnels disponibles, un chef militaire pourra prendre en considération des méthodes destructrices ou non lui permettant d'obtenir le même effet. Toutefois, dans la mesure où le CCS souffrira de certaines restrictions opérationnelles et où rien ne garantit le succès de la mission, cette décision ne sera pas aussi simple à prendre qu'il ait pu paraître au premier abord. Suivant les circonstances, il se peut que les chefs militaires soient une fois de plus obligés de recourir à des options destructrices pour accomplir la mission. Le CCS peut également en théorie déboucher sur d'autres options de contrôle de l'espace, y compris différents modes choisis pour baser les systèmes qui tiendront compte des menaces les plus récentes et atténueront les restrictions opérationnelles.

Refuge perdu ?

Malheureusement, les événements de ces dernières années démontrent clairement que nous devons vivre pendant quelque temps dans un monde de guerres et de conflits. Le mode de guerre américain actuel s'appuie largement sur le contrôle de l'espace et l'établissement de la supériorité spatiale. Nous

pourrions, si nous cherchons à invoquer un impératif moral et éthique, affirmer que notre pays ne devrait jamais risquer inutilement la vie de ses enfants ni celles des civils. Nous avons vu comment un avantage spatial asymétrique augmente notre efficacité, réduit nos pertes et nous aide à satisfaire le principe de proportionnalité énoncé par la Convention de Genève en choisissant les objectifs et moyens de traitement et en guidant les armes avec précision, évitant ainsi la plus grande partie des dommages collatéraux et des pertes civiles. A la lumière de ces observations, ce pays peut-il, comme l'a suggéré le colonel DeBlois, adopter une stratégie de sécurité nationale qui sauvegarde le caractère de refuge désarmé de l'espace ?

Cette question sera examinée en utilisant les quatre éléments de la stratégie de refuge spatial du colonel DeBlois comme cadre de réflexion :

1. *Mener des efforts diplomatiques intenses visant à élaborer des traités et des accords permettant de préserver le caractère de refuge de l'espace.* Cela n'est possible que lorsqu'on a affaire à des acteurs étatiques rationnels dont les intérêts bien compris sont semblables à ceux des Etats-Unis. Cela nous conduit à identifier deux problèmes qui se posent dans le monde d'aujourd'hui : (1) la majorité des menaces pesant sur les Etats-Unis proviennent d'acteurs non rationnels ou non étatiques et (2) aucun état n'est aussi tributaire de l'espace que les Etats-Unis, qui devraient renoncer à beaucoup plus de choses que les autres signataires.
2. *Elaborer des alternatives stratégiques à la structure actuelle de nos forces afin de réduire notre dépendance sur un nombre relativement faible de systèmes spatiaux cruciaux qui crée en soi une vulnérabilité certaine.* Nous sommes désormais tributaires d'un grand nombre (au lieu du « nombre relativement faible » dont parlait DeBlois) de systèmes spatiaux d'une importance cruciale pour notre bien-être militaire et économique. En fait, ni

les Forces armées ni le gouvernement des Etats-Unis ne possèdent ni n'exploitent un grand nombre des systèmes dont nous sommes actuellement tributaires. Lors de l'OIF, par exemple, les entreprises commerciales de télécommunications satisfirent plus de 80 pourcent de nos besoins de connectivité de télécommunications par satellite.²²

3. *Mettre au point des mesures protectrices passives « cache-cache » pour nos moyens spatiaux cruciaux.* Même si cela peut être accompli avec un faible nombre de moyens cruciaux, il est beaucoup plus difficile de le faire avec la vaste infrastructure spatiale que nous utilisons aujourd'hui. Cette tendance ne fera que continuer et il deviendra de plus en plus difficile de dissimuler nos moyens, en particulier dans la mesure où nos adversaires potentiels s'efforcent d'acquérir des moyens plus robustes de surveillance spatiale.
4. *Maintenir la capacité technique à développer et déployer des armements spatiaux en cas de besoin, en commençant de préférence par « les armements terre-espace les moins provocateurs ».* Le besoin est apparu. Il est néanmoins important pour les Etats-Unis de procéder lentement dans cette voie. Le CCS est un exemple d'arme terre-espace moins provocatrice dont les effets sont temporaires et réversibles, qui représente un premier pas essentiel.

Conclusion

Il est évident que le monde serait une bien meilleure place si les causes de la guerre pouvaient être abolies. La guerre est un « sale boulot » et les autorités politiques devraient toujours la choisir en dernier ressort. Malheureusement, divers problèmes semblent pourtant apparaître avec une certaine régularité dans le monde et seul l'emploi de la force militaire peut les résoudre. Nous devons

réussir lorsque nous choisissons d'utiliser la force militaire et notre pays a fait de l'espace un facteur essentiel de ce succès. La supériorité spatiale est désormais d'une importance cruciale pour le mode de guerre américain mais les Etats-Unis devraient procéder avec une grande prudence dans toute voie de développement d'armements spatiaux. Il est clair que l'Amérique désire poursuivre son exploration de l'espace à des fins pacifiques. Une approche internationale préservant le refuge autant qu'il est possible faciliterait les efforts que fait le pays pour retourner sur la lune et continuer vers Mars. Nos dirigeants doivent néanmoins rechercher l'équilibre entre les considérations de refuge et la contribution cruciale que le contrôle de l'espace apporte à la sécurité des Etats-Unis et à l'efficacité des éléments économiques, diplomatiques et militaires de notre puissance nationale lorsque nous sommes menacés par des adversaires en divers points du monde.

Un débat national est nécessaire pour examiner les mérites de nos divers objectifs (et les compromis à accepter) : gagner les guerres menées par le pays avec un minimum de pertes, combattre avec la plus grande efficacité possible, respecter le principe de proportionnalité énoncé par la Convention de Genève pour aider à protéger les civils, soutenir le maintien d'un refuge désarmé dans l'espace, ainsi que déployer et utiliser des armements spatiaux. Ce débat influencera les futures décisions telles que le développement de moyens tels que le CCS, en répondant à la question de savoir si oui ou non nos chefs militaires, chargés d'éliminer les moyens spatiaux d'un ennemi, devraient disposer d'un moyen non destructeur d'atteindre cet objectif, même si ce moyen était classifié comme « armement spatial ». Vaudrait-il mieux, serait-il plus moral, que ces chefs militaires soient limités à l'utilisation d'armes destructrices lancées par avions, ce qui risquerait de causer des pertes beaucoup plus élevées parmi la population civile ? Dans un grand nombre des cas rencontrés aujourd'hui, l'emploi d'armes et de systèmes spatiaux offre un meilleur choix moral et éthique aux chefs militaires dans la mesure

où ces systèmes peuvent potentiellement mettre à leur disposition des options de combat améliorant leurs chances de gagner les guerres menées par le pays, tout en réduisant les dommages collatéraux et les pertes civiles.

Cette mesure conduira-t-elle fatalement à l'emploi d'armements basés dans l'espace et d'armes spatiales ayant une capacité destructrice ? Pas nécessairement. Les mêmes arguments d'ordre moral et éthique qui ont été examinés dans cet article peuvent être utilisés pour faciliter l'évaluation des besoins futurs. Si et quand les États-Unis placent des armements en orbite, les effets désirés de ceux-ci devraient une fois de plus être temporaires et réversibles et il ne devrait être nécessaire de les baser dans l'espace que s'ils ne peuvent faire face à la menace en étant basés au sol. Une fois le conflit résolu, le caractère de « refuge » de l'espace, ou plus exactement son caractère communautaire,

peut être restauré. De même, des effets destructeurs permanents ne seraient nécessaires que lorsque les solutions basées à terre ne peuvent satisfaire efficacement les besoins des forces armées et du pays.

Cet article a présenté un aperçu des difficultés d'ordre moral et éthique auxquelles doit faire face le pays alors qu'il décide ce que sera la ligne d'action correcte dans l'espace. L'arsenalisation de l'espace ne signifie pas nécessairement le franchissement d'une « ligne rouge fatale », pas plus qu'elle est « immorale, illégale et constitue une erreur grave ». Le développement approprié, mesuré et l'utilisation de certains armements spatiaux permettront aux États-Unis, dans les circonstances qui imposent au pays d'entrer en guerre, de mener celle-ci en employant des moyens qui augmentent l'efficacité au combat tout en limitant les dommages collatéraux infligés sur terre – une décision plus morale et éthique. □

Notes

1. Regina Hagen, “*Space Weapons Ban—How Can It Be Achieved?*” (L'interdiction des armements spatiaux – Comment peut-elle être obtenue ?) Rapport d'un groupe d'études réuni à Berlin les 10–11 juin 2002, Réseau international d'ingénieurs et de chercheurs contre la prolifération (*International Network of Engineers and Scientists Against Proliferation – INESAP*), Bulletin 20, *Proposals for a Space Weapons Ban* (Propositions d'interdiction des armements spatiaux), <http://www.inesap.org/bulletin20/bul20art09.htm>.

2. John E. Hyten, “*A Sea of Peace or a Theater of War: Dealing with the Inevitable Conflict in Space*” (Un océan de paix ou un théâtre de guerre : faire face au conflit inévitable dans l'espace), communication spéciale, Contrôles des armements, désarmement et sécurité internationale (*Arms Control, Disarmament, and International Security – ACDIS*), avril 2000, Introduction, http://www.acdis.uiuc.edu/homepage_docs/pubs_docs/PDF_Files/Hyten%20OP%20Folder/dreamweaver/contents/intro.html.

3. Publication interarmées (*Joint Publication – JP*) 3-14, *Joint Doctrine for Space Operations* (Doctrine interarmées d'opérations spatiales), 9 août 2002, GL-6, http://www.dtic.mil/doctrine/jel/new_pubs/jp3_14.pdf.

4. *Headquarters Air Force Doctrine Center* (Centre doctrinal du quartier général de l'Armée de l'Air), *Air Force Glossary* (Glossaire de l'Armée de l'Air), 26 février 2004, <https://www.doctrine.af.mil/Main.asp>.

5. Lieutenant colonel Bruce M. DeBlois, “*Space Sanctuary: A Viable National Strategy*” (Refuge spatial : une stratégie nationale viable), *Airpower Journal* 12, n° 4 (hiver 1998): 53–54, <http://www.airpower.maxwell.af.mil/airchronicles/apj/apj98/win98/deblois.pdf>.

6. *Report of the Commission to Assess United States National Security Space Management and Organization* (Rapport de la commission d'évaluation de la gestion et de l'organisation de l'espace en termes de sécurité nationale des États-Unis), préparé conformément aux dispositions de la loi 105-65 (Washington, DC: The [Space] Commission, 11 janvier 2001), vii, <http://www.defenselink.mil/pubs/space20010111.html>.

7. *National Science and Technology Council* (Conseil national de la science et de la technologie), fiche d'informations, *National Space Policy* (Politique spatiale nationale), (Washington, DC : La Maison Blanche, 19 septembre 1996), <http://www.ostp.gov/NSTC/html/fs/fs-5.html>.

8. Lors des dernières décennies, les États-Unis se sont intéressés à quelques moyens limités. Lors des années 80, les États-Unis développèrent le système antisatellite (ASAT) lancé par F-15, qui consistait en un intercepteur à énergie cinétique placé sur orbite terrestre basse. L'Armée de Terre américaine développa sans jamais le mettre en service un ASAT à énergie cinétique lors des années 90. L'Armée de l'Air développe et met en service actuellement un système d'opérations contre le potentiel de

communications à effets temporaires et réversibles pour empêcher les télécommunications par satellite d'un adversaire. Elle envisage également des effets temporaires et réversibles pour développer son système d'opérations contre le potentiel de surveillance/reconnaissance, qui rendra l'ennemi incapable de mener ces missions au moyen de systèmes embarqués sur satellites. Sa livraison est prévue dans la deuxième moitié de la présente décennie.

9. Leonard David, "Space Weapons for Earth Wars" (Armes spatiales pour les guerres sur terre), *Space.com*, 15 mai 2002, http://www.space.com/business_technology/technology/space_war_020515-1.html.

10. "Required Reading: Center Issues Summary of Roundtable Discussion on the U.S. Requirement for Space Dominance" (A lire absolument : Le centre publie un résumé des débats de la table ronde sur le besoin pour les Etats-Unis de dominer l'espace), communiqué de presse n° 98-P 16 (Washington, DC: *Center for Security Policy*), 23 janvier 1998, http://www.centerforsecuritypolicy.org/index.jsp?section=98-P_16.

11. Richard P. Hallion, "America and the Air and Space Revolution: Past Perspectives and Present Challenges" (L'Amérique et la révolution dans l'air et dans l'espace : perspectives passées et défis actuels), *Allocution, National Aeronautical Systems and Technology Conference* (Conférence nationale sur les systèmes et la technologie aéronautiques), Dayton, Ohio, 13-15 mai 2003), http://www.asme.org/gric/engineeringpolicy/Aviation/HPNDIAmer&Air&SpaceRevMay03DOD_cleared.pdf.

12. Drew Bennet, "Green Fields Beyond", (Du nouveau là-bas) *Military Review* 90, n° 1 (janvier-février 2000).

13. Julian Perry Robinson et Jozef Goldblat, "Chemical Warfare in the Iraq-Iran War" (La guerre chimique lors du conflit Irak-Iran), fiche d'informations de l'Institut de recherches sur la paix internationale de Stockholm (*Stockholm International Peace Research Institute*), mai 1984, <http://projects.sipri.se/cbw/research/factsheet-1984.html>.

14. Robert Evans, "China, Russia Call for a Ban on Space Weapons" (La Russie et la Chine demandent une interdiction des armements spatiaux), *Reuters*, 1er août 2003, <http://www.abc.net.au/science/news/stories/s915183.htm>.

15. Colonel Konrad Freytag et Jamie Shea, réunion d'information de l'OTAN sur l'opération *Allied Force*, 23

avril 1999, <http://www.usembassy.it/file9904/alia/99042327.htm>.

16. "Heavy Night of Bombing in Serbia" (Une nuit de bombardements intenses en Serbie), *Emergency.Com*, Institut d'intervention d'urgence et de recherche (*Emergency Response and Research Institute – ERRI*), *Special Serbian Crisis Report* (Rapport spécial sur la crise serbe) - 43, 20 avril 1999, <http://www.emergency.com/1999serbia43.htm>; et photo communiquée par l'OTAN de la station terrestre d'Ivanjica, 9 mai 1999, <http://www.nato.int/pictures/1999/990509/b990509f.jpg>.

17. Richard Norton-Taylor, "Serb TV Station Was Legitimate Target, Says Blair" (La station de télévision serbe constituait une cible légitime, déclare Blair), *Guardian Unlimited*, 24 avril 1999, <http://www.guardian.co.uk/Kosovo/Story/0,2763,206975,00.html>.

18. Rowan Scarborough, "Hovering Spy Plane Helps Rout Iraqis" (Un avion-espion en vol stationnaire aide à mettre les Irakiens en déroute), *Washington Times*, 3 avril 2003, <http://www.washtimes.com/national/20030403-10514696.htm>.

19. Jim Garamone, "CENTCOM Charts Operation Iraqi Freedom Progress" (CENTCOM retrace le déroulement de l'opération *Iraqi Freedom*), *DefenseLINK, American Forces Information Services* (Services d'informations des forces américaines), 25 mars 2003, http://www.defenselink.mil/news/Mar2003/n03252003_200303254.html.

20. Requête adressée par le Professeur Michael Mandel et autres à la Cour Internationale de Justice Pénale pour l'ancienne Yougoslavie et demandant que les Procureurs de la Cour se livrent à une enquête sur les personnes nommées pour violations du droit humanitaire international et préparent leur inculpation, 6 mai 1999, <http://jurist.law.pitt.edu/icty.htm>.

21. Conventions de Genève du 12 août 1949, article 51, Protocole de protection des populations civiles, addendum aux Conventions de Genève du 12 août 1949, 8 juin 1977, http://www.icrc.org/ihl.nsf/0/f6c8b9fee14a_77fdc125641e0052b079?OpenDocument.

22. "Government Use of Commercial Satellite Capacity" (Utilisation par le gouvernement de la capacité offerte par les satellites commerciaux), diapositives d'information en ligne de l'association de l'industrie des satellites (*Satellite Industry Association*), <http://www.sia.org/agenda/government/Multi-Year%20Service%20Contracting.pdf>.

La Force spatiale dans les opérations interarmées

Des concepts évolutifs

PAR LE LIEUTENANT COLONEL
BRIAN E. FREDRIKSSON, USAF

Résumé de l'éditeur : La Force spatiale fait désormais partie intégrante des opérations interarmées, sans lesquelles les forces des Etats-Unis ne peuvent mener que peu d'opérations. Le colonel Fredriksson examine la façon dont l'espace peut être mieux intégré au combat interarmées grâce à l'application de concepts évolutifs et transformationnels, y compris ceux d'autorité de coordination pour l'espace, de directeur des Forces spatiales et de centre des opérations aérospatiales (Space AOC).

L'OPÉRATION *Desert Storm*, qualifiée de « première guerre spatiale », fut le théâtre d'une intégration sans précédent de l'espace aux opérations interarmées. La preuve d'une dépendance encore plus grande à l'égard de l'espace fut apportée lors des plus récents conflits en Irak et en Afghanistan. Le général de division en retraite Robert Dickman, USAF, a observé que « nous disposions de très peu de systèmes d'armes (pendant l'opération *Desert Storm*) que nous n'aurions pas pu utiliser sans moyens spatiaux. Les choses furent très différentes lors de l'opération *Iraqi Freedom* (OIF). Les éléments tels que le Système mondial de positionnement (*Global Positioning System* – GPS) que nous avons incorporés à la planification de notre campagne ne représentaient pas un multiplicateur de force mais étaient incorporés à la méthode d'emploi



de nos forces. Et cela représentait une différence particulièrement fondamentale. »¹

Compte tenu de l'importance toujours croissante de l'espace, le besoin d'un concept de commandement et contrôle (C2) efficace permettant d'intégrer les Forces spatiales globalement – c'est-à-dire dans plusieurs zones d'opérations – est de plus en plus apparent. Le Secrétaire d'état à l'Armée de l'Air, en tant que responsable de l'espace au Ministère de la défense, et la Force aérienne, qui dispose du plus grand nombre de moyens spatiaux, ont besoin d'une méthodologie C2 détaillée et totalement intégrée adaptée à ces forces – un système C2 qui prend en compte la spécificité de la Force spatiale, l'intègre efficacement au milieu opérationnel interarmées.² Nous avons tout simplement besoin d'un concept C2 qui optimise l'application de la Force spatiale au niveau opérationnel et s'appuie sur celle-ci.

La nature de la Force spatiale

La Force spatiale est « le potentiel global dont dispose un pays pour mener et influencer des activités vers, dans, à travers et depuis l'espace pour atteindre ses objectifs. »³ Pour nos Forces interarmées, cela signifie une utilisation plus efficace de l'instrument militaire de la puissance étatique grâce au contrôle et à l'exploitation du milieu spatial. Sa contribution à l'instrument militaire a connu une croissance spectaculaire. Presque toutes nos forces dépendent du GPS pour une navigation et un minutage précis, et une

grande partie du réseau mondial d'information utilise le milieu spatial pour relier entre elles des unités stationnées dans le monde entier. En outre, la localisation des forces amies, ainsi que la surveillance et la reconnaissance de l'espace, font désormais partie intégrante de la situation opérationnelle courante.

Avant d'examiner la façon d'intégrer les Forces spatiales aux opérations interarmées, il est nécessaire de comprendre ce qui fait sa spécificité. La doctrine de la communauté interarmées et de l'Armée de l'Air reconnaît les différences qui existent entre les milieux.⁴ Lorsqu'il décida de changer le titre de cette publication de *Aerospace Power Journal* à *Air and Space Power Journal*, le général John Jumper, alors Chef d'état-major de l'Armée de l'Air, observa que « nous respecterons le fait que l'espace constitue une culture spécifique et que ses principes opérationnels sont différents. »⁵ Cela ne veut pas simplement dire que l'espace est différent de l'air, bien que ce soit le cas, ainsi que l'attestent les lois de l'aérodynamique et de la mécanique céleste : le contrôle et l'exploitation de ces milieux diffèrent également. Le débat ne porte pas sur le fait que les Forces aériennes et spatiales doivent être indépendantes. Elles sont au contraire complémentaires et synergétiques à bien des égards. Alors que les satellites espions enregistreurs d'images de la terre peuvent surveiller de larges bandes de terre ferme, les véhicules aérobie pilotés ou non sont sans doute plus réceptifs, peuvent attendre beaucoup plus longtemps en un point précis et peuvent se rapprocher beaucoup plus de l'action.

Toutefois, la Force spatiale est effectivement unique. Sinon, pourquoi dépenserions-nous des sommes exorbitantes pour aller dans l'espace ? La raison en est que la Force spatiale offre des avantages très nets, parmi lesquels une présence, une perspective, une persistance, une rapidité de réaction et un potentiel destructeur à l'échelle planétaire.⁶ Ces attributs découlent de son caractère unique. Comprendre la nature de la Force spatiale représente le premier pas vers l'intégration effective de l'espace au combat

interarmées. A quoi donc la Force spatiale doit-elle sa spécificité ?

De par sa nature même, la Force spatiale s'exerce à l'échelle planétaire

S'exerçant de par sa nature même à l'échelle planétaire, la Force spatiale permet d'abord d'affecter simultanément en temps réel plusieurs théâtres d'opérations à partir de nombreux points. Les constellations de satellites telles que le GPS peuvent constituer une fonctionnalité qui s'étend au monde entier. Des stations terrestres peuvent transmettre presque instantanément par voie descendante ou ascendante des informations collectées aux antipodes. Par exemple, une station terrestre tactique interarmées appartenant au Programme de soutien défense (*Defense Support Program*) peut transmettre par voie descendante des informations d'alerte aux missiles destinées à un utilisateur primaire de la Zone de responsabilité (*Area Of Responsibility* – AOR) du Commandement central des Etats-Unis (*United States Central Command* – USCENTCOM) et partager ces informations avec des utilisateurs d'autres AOR. En outre, les systèmes spatiaux opèrent et peuvent agir en permanence – 24 heures sur 24, 365 jours par an – sur tout l'éventail des conflits, de la paix aux crises et à la guerre. A la différence des Forces expéditionnaires, de nombreuses Forces spatiales opèrent en permanence à partir de positions « avancées ». Certains, comme ceux d'aide à la navigation et d'alerte lointaine, sont actifs même pendant les périodes de relative tranquillité.

Des Forces spatiales opérant à l'échelle planétaire peuvent agir sur un théâtre d'opérations

Bien qu'il soit utile de penser à la nature planétaire de la Force spatiale, l'application de cette Force à l'occasion d'opérations interarmées s'effectue au niveau du théâtre de ces opérations – ces forces planétaire agissent à ce niveau ou au niveau local. Qu'il s'agisse du guidage de précision par GPS des avions et de leurs bombes ou de l'imagerie permettant le choix des objectifs et des

moyens de traitement ou de l'évaluation des dommages au combat, la pointe de la lance transperce l'ennemi au niveau tactique. Par exemple, bien qu'une munition d'attaque directe interarmées soit guidée par un système GPS global, elle agit manifestement au niveau local. C'est la raison pour laquelle la Force spatiale doit être intégrée aux Forces aériennes, terrestres et navales au niveau opérationnel sur tout l'éventail des conflits, de la paix aux crises et à la guerre.

La Force spatiale est interarmées et inter agences

L'espace soutient les combattants dans tous les milieux – air, terre, mer et cyberspace. Chaque branche des Forces armées dispose de ses propres Forces spatiales, même si l'Armée de l'Air est considérée comme la branche principale dans le domaine de l'utilisation militaire de l'espace.⁷ Le Système de communications par satellite pour la défense (*Defense Satellite Communications System*) est un exemple de coopération interarmées : l'Armée de Terre exploite la charge et l'Armée de l'Air est responsable de la navigation du satellite. Dans un autre exemple, la Marine exploite ses satellites de communications avec les flottes et de suivi UHF en ayant recours au réseau de contrôle des satellites de l'Armée de l'Air. En outre, les missions spatiales sont généralement réparties entre de nombreuses agences – l'Office national de reconnaissance (*National Reconnaissance Office*), l'Agence nationale de l'aéronautique et de l'espace (*National Aeronautics and Space Administration*), l'Agence de la sécurité nationale (*National Security Agency*), l'Agence nationale du renseignement géo spatial (*National Geospatial-Intelligence Agency* – anciennement NIMA), et l'Agence des systèmes d'informations pour la défense (*Defense Information Systems Agency*), pour n'en citer que quelques unes. Ces missions sont par conséquent tributaires de la coopération et de la coordination interarmées et inter agences. En fait, les Forces armées dépendent des systèmes spatiaux commerciaux pour la plus grande partie de leurs communications à large bande et recueille une grande partie de

leur imagerie par l'intermédiaire de ces agences.⁸

Les règles d'engagement ne sont pas les mêmes pour l'espace

Depuis que le gouvernement Eisenhower a déclaré que l'espace devrait être exploité à des fins pacifiques, ce milieu s'est développé comme biens communaux globaux.⁹ Un traité international et la politique nationale ont cherché à préserver l'espace comme refuge exploité en commun par tous les pays. C'est la raison pour laquelle l'espace est communément perçu comme un lieu pacifique. Les forces qui opèrent dans l'espace le font sans les contraintes imposées par les frontières politiques et géographiques. Bien que des traités prohibent le déploiement d'armes de destruction massive dans l'espace, ils n'interdisent pas les autres armes ni la militarisation de l'espace.¹⁰ A quelques exceptions historiques près, l'espace n'a pas été « arsenalisé » – il a toutefois été militarisé.¹¹ D'ailleurs, compte tenu de la dépendance du mode de combat américain sur l'espace, l'importance stratégique de ce dernier est indéniable.

Conditions requises pour le commandement et le contrôle des Forces spatiales

Les concepts existants de C2 applicables aux Forces aériennes, terrestres ou navales pourraient suffire si la Force spatiale ne différait pas des autres formes de force militaire. A l'instar de la Force aérienne, la Force spatiale doit développer ses propres principes et méthodes d'application des attributs qui la distinguent des autres. La Force aérienne, qui n'était à l'origine qu'une branche aérienne auxiliaire de l'Armée de Terre évolua pour devenir une force totalement indépendante. Au fur et à mesure qu'elle est arrivée à maturité, ses moyens de commandement et de contrôle des forces utilisant ce milieu en ont fait autant. Des drapeaux et radios aux postes de commandement volants et aux centres des opérations aérospatiales (AOC) à grande

échelle, le C2 des Forces aériennes a révolutionné leur impact sur la guerre.

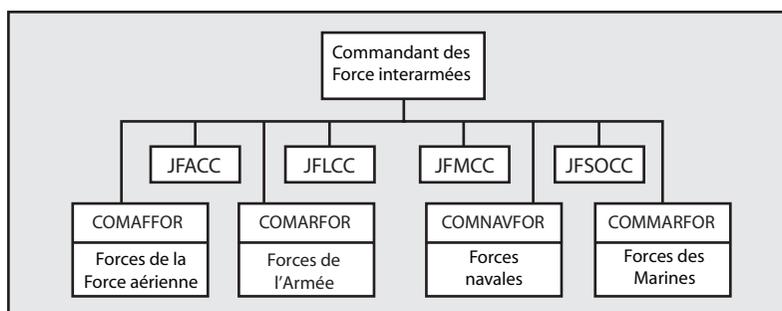
Un pas important vers l'épanouissement du potentiel de combat interarmées de la Force spatiale consiste à identifier les besoins de C2 – une évolution nécessaire de la Force spatiale qui reflète celle de la Force aérienne. Les Forces aérienne et spatiale partagent de nombreuses caractéristiques. Grâce à leur capacité à influencer de vastes zones et à leur structure de forces limitée, elles sont toutes deux les plus efficaces lorsque leur contrôle est centralisé.

La Force spatiale, encore plus que la Force aérienne, est planétaire de par sa nature même et sa structure de forces limitée est très recherchée. Par conséquent, sauf si le potentiel dépasse les besoins, son application efficace exige qu'une autorité centrale donne la priorité aux Forces spatiales, les répartisse et les affecte. Cette autorité devrait pouvoir équilibrer ses responsabilités en matière spatiale à l'échelle planétaire et les exigences du théâtre des opérations pour donner la priorité appropriée aux moyens spatiaux et agir concrètement sur le théâtre d'opérations. Par exemple, pendant l'opération *Iraqi Freedom* (OIF), l'état-major du USCENTCOM présenta six demandes distinctes de soutien de *Constant Vigilance*, le moyen de surveillance infrarouge spatiale spécialisée d'une zone d'opérations (AOR) particulière. Ces exigences devaient recevoir la priorité et ne pas être en conflit avec les demandes des autres AOR, puis être comparées aux exigences d'alerte lointaine stratégique. L'exécution peut toutefois être centralisée ou décentralisée, suivant les circonstances.

En deuxième lieu, l'intégration des Forces spatiales doit s'effectuer aux niveaux stratégique, opérationnel et tactique. Même si la distinction entre les actions stratégiques, opérationnelles et tactiques est souvent floue – une seule attaque tactique, par exemple, peut avoir des conséquences stratégiques – ces rubriques restent utiles pour organiser, planifier, commander et contrôler les forces militaires. Une déclaration de stratégie générale de la part d'un pays reflète ses politiques et objectifs nationaux, qui

déterminent à leur tour sa stratégie militaire. Ou, pour citer Carl von Clausewitz, « La guerre n'est pas simplement un acte politique mais un véritable instrument politique, la continuation des relations politiques par d'autres moyens. »¹² Les stratégies militaires déterminent les campagnes opérationnelles, dans lesquelles les forces sont mobilisées, déployées et engagées. Lors de ces engagements, les unités tactiques emploient des moyens précis permettant d'atteindre des objectifs précis, qui contribuent à leur tour à la réalisation des objectifs de la campagne. En termes de planification, la stratégie nationale détermine la stratégie militaire, qui elle-même détermine les objectifs opérationnels, qui à leur tour déterminent les tâches tactiques. Cela, appliqué à un concept interarmées, constitue la façon dont les Forces armées des Etats-Unis s'organisent, s'entraînent, établissent leurs plans et combattent. Nous devons intégrer la puissance spatiale en conséquence.

En troisième lieu, la Force spatiale doit être intégrée aux structures C2 interarmées. Les Forces interarmées sont organisées pour combattre sous forme de Groupements interarmées (*Joint Task Forces – JTF*) sous l'autorité d'un Commandant de forces interarmées (*Joint Force Commander – JFC*). La doctrine d'opérations interarmées déclare que le JTF peut être constitué d'éléments de différentes armes (Armée de Terre, Armée de l'Air, *Marines* [Fusiliers marins] et Marine) et d'éléments fonctionnels interarmées pour les opérations aériennes, terrestres, maritimes et spéciales (Commandant de l'élément aérien des forces interarmées [*Joint Force Air Component Commander – JFACC*], celui de son élément terrestre [*Joint Force Land Component Commander – JFLCC*], celui de son élément maritime [*Joint Force Maritime Component Commander – JFMCC*] et celui de son élément opérations spéciales [*Joint Force Special Operations Component Commander – JFSOCC*]) (fig. 1).¹³ Toutes les Forces aériennes et spatiales de l'Armée de l'Air sont organisées sous l'autorité du Commandant des Forces aériennes (*Commander, Air Force Forces – COMAFFOR*). La doctrine de l'Armée de



Legend

JFACC – Commandant de l'élément aérien des Forces interarmées
 JFLCC – Commandant de l'élément terrestre des Forces interarmées
 COMAFFOR – Commandant des Forces aériennes
 COMARFOR – Commandant des Forces l'Armée

JFMCC – joint force maritime component commander
 JFSOCC – Commandant de l'élément d'opérations spéciales des Forces interarmées
 COMNAVFOR – Commandant des Forces navales
 COMMARFOR – Commandant des Forces des Marines

Figure 1. Organisation d'un groupement interarmées avec commandants fonctionnels et d'éléments des Forces armées, représentant l'organisation des Forces interarmées favorisée par l'Armée de l'Air. (Reproduit de l'Air Force Doctrine Document 1, *Air Force Base Doctrine*, 17 novembre 2003, fig. 5.2, 65.)

l'Air recommande également que le COMAFFOR serve comme JFACC dans la plupart des cas.¹⁴

Enfin, comme indiqué plus haut, l'emploi de la Force armée s'effectue au niveau opérationnel. L'Armée de l'Air fournit l'essentiel des Forces aérienne et spatiale, ainsi que les moyens de C2. En règle générale, l'Armée de l'Air emploie les forces sur le théâtre d'opérations par l'intermédiaire de groupes tactiques expéditionnaires aériens et spatiaux avec un AOC comme élément C2.¹⁵ L'Armée de l'Air s'appuie sur ce concept pour réaliser l'intégration des moyens aériens, spatiaux et d'information. L'intégration des opérations aériennes, spatiales et d'information est sans aucun doute nécessaire. Pendant trop longtemps, l'isolement des diverses organisations a gêné l'intégration efficace de ces fonctions différentes mais synergiques.

Organisations responsables des Forces spatiales

Le Commandement stratégique des Etats-Unis (*United States Strategic Command – USSTRATCOM*) est l'organisation responsable des opérations spatiales à

l'échelle planétaire. Le 30 juillet 2002, le Président George W. Bush signa un nouveau plan de commandement unifié ordonnant la fusion du Commandement spatial des Etats-Unis (*USSpace Command*) et du USSTRATCOM et désignant la nouvelle entité comme Commandement combattant pour l'espace, à compter du 1er octobre 2002.¹⁶ Le USSTRATCOM est en tant que tel chargé de l'exécution des opérations spatiales destinées à appuyer l'action des commandants sur les théâtres d'opérations du monde entier et de l'accomplissement de tâches permanentes dans l'espace en soutien des missions à l'échelle planétaire. L'USSTRATCOM peut aussi bien soutenir, comme dans le cas du soutien à un commandant combattant régional qu'être soutenu, comme dans le cas de la mission de supériorité spatiale.

Le Commandement spatial de l'Armée de l'Air (*Air Force Space Command – AFSPC*) est chargé de fournir les forces et est actuellement l'élément opérationnel du USSTRATCOM en termes de Forces spatiales de l'Armée de l'Air. La quatorzième Air Force est chargée du C2 opérationnel de l'Armée de l'Air et des forces qui lui sont rattachées par l'intermédiaire de

l'AOC de la quatorzième Air Force pour le compte de l'AFSPC et pour l'USSTRATCOM. A la date de rédaction de cet article se déroulaient des débats sur la façon de combiner l'ensemble des forces que l'Armée de l'Air met à la disposition du USSTRATCOM – missiles balistiques intercontinentaux ; Forces spatiales ; moyens d'information ; renseignement-surveillance-reconnaissance (ISR) et intervention à l'échelle planétaire – en un même élément, qui sera appelé Commandement stratégique des forces aériennes (*Air Forces Strategic Command* – AFSTRAT).¹⁷ Les détails de cette organisation sont applicables à l'emploi des Forces spatiales ; les principes généraux recommandés dans cet article restent quand même valables.

Concepts existants d'intégration de l'espace aux opérations sur les différents théâtres

Suivant la complexité et l'ampleur des opérations, le JFC peut conserver son autorité ou désigner un commandant d'élément pour coordonner et intégrer les opérations spatiales. Le JFC prend en considération (entre autres) la mission, la nature et la durée de l'opération ; le rôle prépondérant des moyens spatiaux et les moyens C2 (y compris la remontée de l'information) pour sélectionner l'option appropriée. Les doctrines interarmées et de l'Armée de l'Air

donnent au JFC des directives de coordination et d'intégration des forces spatiales.

Autorité de coordination pour l'espace

La publication interarmées (JP) 3-14, *Joint Doctrine for Space Operations* (Doctrine interarmées des opérations spatiales), définit le concept d'une autorité de coordination pour l'espace, déclarant que « un JFC soutenu désigne normalement une seule autorité pour coordonner les opérations spatiales interarmées sur un théâtre d'opérations et intégrer les moyens spatiaux. L'autorité chargée de l'espace coordonnera les opérations spatiales, intégrera les moyens spatiaux et sera principalement chargé de la planification des opérations spatiales interarmées sur le théâtre d'opérations. »¹⁸ Cette autorité, appelée Autorité de coordination pour l'espace (*Space Coordinating Authority* – SCA), a été testée en pratique. Pour la première fois lors de l'opération *Iraqi Freedom* (OIF), le JFC désigna le JFACC pour agir également comme autorité interarmées de coordination pour l'espace et un officier supérieur des Forces spatiales reçut la mission d'assister le JFACC dans ce rôle.¹⁹ Le Tableau 1 donne une liste plus complète des responsabilités de cette personne.

La doctrine de l'Armée de l'Air donne des directives précises concernant le C2 des forces spatiales. L'*Air Force Doctrine Document* (AFDD) 2-2 déclare que le JFACC devrait être l'*autorité coordinatrice* pour l'espace et que cet officier

Tableau 1. Responsabilités de l'autorité de coordination pour l'espace

- S'assurer que les besoins militaires spatiaux du JTF n'engendrent aucun conflit et/ou reçoivent la priorité
- Recommander les rapports de commandement appropriés pour l'espace au JFC
- Aider à faciliter la désignation spatiale des objectifs
- Maintenir la connaissance de la situation dans l'espace pour le JFC
- Demander à l'état-major et aux éléments interarmées de participer à la composante espace lors de la phase de planification
- Garantir l'interopérabilité optimum des moyens spatiaux et des forces de la coalition
- Recommander des priorités en termes de besoins militaires spatiaux au JFC

Adapté de *Air Force Doctrine Document 2-2, Space Operations*, 27 novembre 2001, fig. 2.3, 32.

« peut demander de se voir affecter un officier des Forces spatiales chargé spécialement d'exécuter les tâches détaillées associées au rôle de coordination. »²⁰

Officier supérieur espace

Lors des récentes opérations, un Officier supérieur espace (*Senior Space Officer – SSO*) sert comme conseiller spatial du COMAFFOR, du JFACC ou d'un autre JFC. Lors de l'opération *Enduring Freedom* (OEF), par exemple, des officiers supérieurs de l'Armée de l'Air furent déployés sur le théâtre d'opérations pour assister le COMAFFOR et le JFACC.²¹ En général, un colonel chevronné ou général de brigade dont l'expérience de l'espace est la plus récente sert comme SSO et devient le principal expert sur l'espace et le conseiller du COMAFFOR, du Commandant le l'élément aérien des Forces combinées (*Combined Force Air Component Commander – CFACC*) ou du JFACC. Les responsabilités du SSO sont énumérées sur le Tableau 2.

L'« AOC espace »

L'AOC de la quatorzième Air Force, souvent appelée l'« AOC espace », implanté sur la base aérienne Vandenberg AFB, en Californie, est le nœud central C2 pour l'Armée de l'Air et les Forces spatiales qui lui sont rattachées. L'AOC espace gère le développement de la stratégie spatiale et la planification des combats ; il dirige également les opérations spatiales sur tout l'éventail de conflits. Conjointement avec les efforts de planification du USSTRATCOM et des éléments des Forces armées, il offre aux AOC des théâtres d'opérations des moyens de remontée de l'information tout en affectant les plans d'opérations spatiales de l'Armée de l'Air, en leur accordant la priorité et en les développant simultanément pour exploiter l'ensemble du potentiel de combat spatial sur plusieurs théâtres d'opérations. Ce potentiel inclut l'acquisition et le maintien de la supériorité spatiale, la valorisation des opérations terrestres, l'assurance d'un accès et d'une exécution d'opérations dans l'espace et, finalement, la mise à disposition de moyens de frappe conventionnelle depuis et à travers

Tableau 2. Responsabilités de l'Officier supérieur espace

- Offrir une perspective espace faisant autorité au COMAFFOR ou au JFACC, y compris le développement du guidage, la sélection des objectifs, l'amélioration de l'adaptation des forces aux opérations terrestres et les activités liées aux opérations techniques spéciales
- Faciliter le soutien de l'AFSPC et du USSTRATCOM, ainsi que le soutien national au COMAFFOR ou au JFACC
- Apporter une assistance au COMAFFOR ou au JFACC pour définir les besoins militaires spatiaux
- Aider l'AOC ou l'état-major du centre d'opérations aériennes interarmées à développer les besoins opérationnels et les politiques liés à l'espace et à leur affecter le personnel nécessaire
- Coordonner son action et celle des officiers de liaison des autres éléments pour garantir la rapidité de réaction du soutien spatial
- Recommander les rapports de commandement appropriés dans le domaine de l'espace au COMAFFOR ou au JFACC
- Coordonner son action et celle des équipes de soutien stratégique pour le compte du COMAFFOR ou du JFACC lorsque le JFC garde le contrôle de la SCA
- Coordonner les actions dans l'espace pour le commandant sur le théâtre d'opérations
- Diriger les équipes de soutien stratégique (*Strategic Support Teams – SST*) pour le compte du COMAFFOR ou du JFACC lorsque la SCA est affectée au COMAFFOR ou au JFACC respectivement

Adapté d'un briefing, sujet : *Senior Space Officer* (L'officier supérieur espace), *Doctrine Summit 4, Air Force Doctrine Center, Maxwell AFB, AL*. 17–18 novembre 2003.

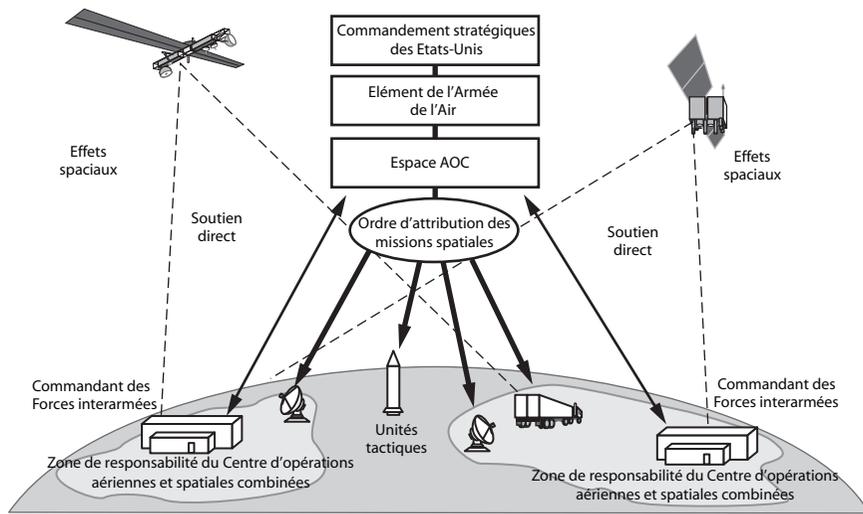


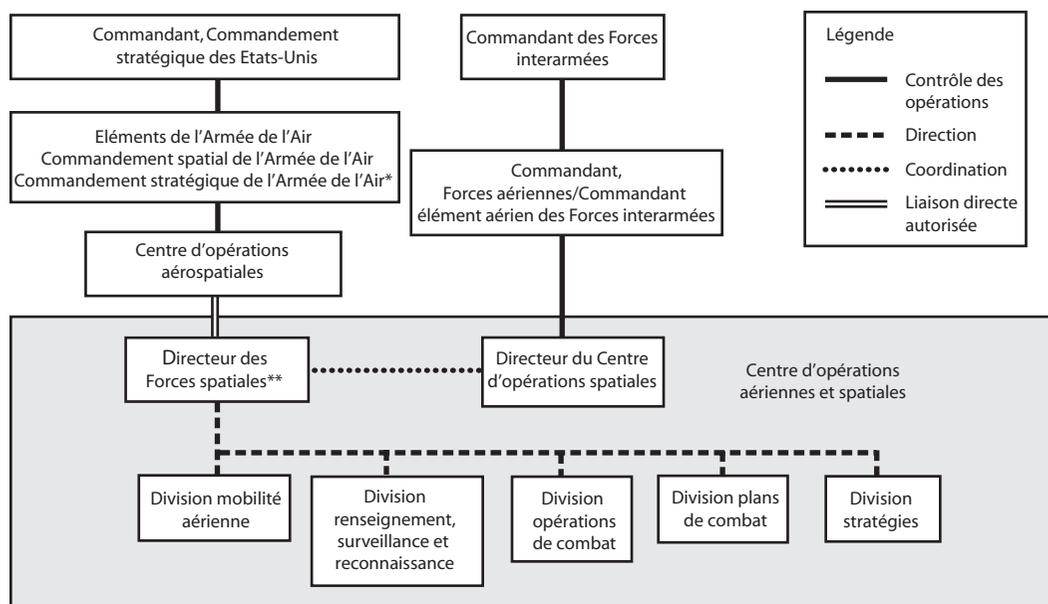
Figure 2. Intégration des actions spatiales à l'échelle planétaire et d'un théâtre d'opérations

l'espace. Il s'agit également du principal nœud de collecte, d'intégration et de fusion de nombreux trains d'informations en une même image spatiale, elle-même intégrée à l'image opérationnelle globale commune. L'AOC espace opère 24 heures sur 24, 365 jours par an, pour planifier, synchroniser, attribuer les missions, intégrer et évaluer la façon dont les Forces spatiales qui lui sont affectées et rattachées exécutent leurs missions.

L'AOC espace pourvoit aux actions spatiales sur les théâtres d'opérations et les intègre avec les « *AOC Falconer* » via le processus d'Ordre d'attribution des missions aériennes (*Air Tasking Order – ATO*). La désignation AOC Falconer s'applique aux cinq AOC qui ont entièrement intégré l'espace à leurs centres d'opérations. Au cours de ce processus, le JFACC détermine les objectifs, les cibles, le minutage et le tempo des actions pour le JFC. Le personnel spatial affecté aux divisions des AOC Falconer s'assure que les activités et actions spatiales sont intégrées au développement et à l'exécution de l'ATO. Le processus ATO entraîne à son tour le développement de l'Ordre d'attribution des missions spatiales (*Space Tasking Order – STO*),

qui est développé en parallèle à l'AOC espace. Le STO attribue les missions à la combinaison correcte d'unités spatiales opérationnelles en place et déployées pour synchroniser les opérations spatiales et pourvoir aux actions qu'exigent les commandants sur les théâtres d'opérations et à l'échelle planétaire (fig. 2).²²

Les éléments des Forces armées et les commandements de soutien mettent à la disposition des commandants sur les théâtres d'opérations des équipes de soutien qui les aident à intégrer l'espace au théâtre. Le commandement central (USSTRATCOM) a créé des SST prêtes à aider ces commandants dans les domaines de l'intégration de l'espace, des opérations de traitement de l'information, de l'exploitation des réseaux informatiques, de la défense anti-missiles et des moyens d'intervention à l'échelle planétaire. Plusieurs SST ont été formées, chacune se concentrant sur un théâtre d'opérations distinct. Lorsque leur présence est nécessaire, les SST se déploieront sur le théâtre d'opérations pour soutenir le JFC. Les équipes incluront du personnel des Forces spatiales qui travaillera en étroite collaboration avec les SSO, les officiers des opérations spatiales affectés au



* Elément de l'Armée de l'Air intégré proposé pour soutenir l'USSTRATCOM

** Assure la direction des moyens spatiaux sur un théâtre d'opérations et assure la coordination avec les opérations spatiales à l'échelle planétaire.

Figure 3. Concept d'un directeur des Forces spatiales. (Adapté d'un briefing du *Headquarters Air Force Space Command, Directorate of Plans and Programs* [HQ AFSPC/XPXS], sujet : DIRSPACEFOR, 1er février 2004.)

théâtre et les organismes de remontée de l'information tels que l'AOC espace.

L'avenir : un directeur des Forces spatiales

Les Forces spatiales ressemblent à celles de mobilité en ce qu'elles ont toutes deux des responsabilités aussi bien à l'échelle planétaire qu'à celle des théâtres d'opérations. Les officiers supérieurs ayant assisté récemment à une rencontre doctrinale au sommet reconnurent cette similarité et recommandèrent qu'un concept de *Directeur des forces spatiales* (DIRSPACEFOR), établi sur le modèle du *Directeur des forces de mobilité* (DIRMOBFOR), soit examiné comme option C2 pour les Forces spatiales à l'intérieur d'un théâtre d'opérations (fig. 3).²³ Cette recommandation donna naissance à un

concept à mettre en pratique, ce qui conduisit l'*Air Force Doctrine Center* (Centre de doctrine de l'Armée de l'Air) et l'AFSPC à constituer une « équipe rouge » chargée d'examiner ce concept. Cette équipe recommanda l'adoption d'un concept de DIRSPACEFOR basé sur une modification du modèle de DIRMOBFOR, qui fut ensuite approuvé lors de *Corona South*, la conférence périodique des officiers les plus galonnés de l'Armée de l'Air.²⁴

L'équipe recommanda essentiellement de partir du concept de SSO pour arriver à un rôle mieux défini de DIRSPACEFOR. Le DIRSPACEFOR servirait principalement comme conseiller du COMMAFFOR/JFACC dans le cadre de l'état-major spécial de ce commandant. Le DIRSPACEFOR coordonnerait et intégrerait le soutien spatial apporté à l'Armée de l'Air sous l'autorité du

Tableau 3. Responsabilités du directeur des Forces spatiales

- Recommander des rapports de commandement appropriés en matière d'espace pour le COMAFFOR/JFACC
- Aider à établir les besoins et la politique militaires dans le domaine spatial et à leur accorder la priorité
- Offrir une perspective spatiale autorisée pour le développement de directives de stratégie, la sélection des objectifs et l'emploi des forces spatiales
- Diriger et surveiller, pour le compte du COMAFFOR/JFACC, les forces et les moyens spatiaux qui lui sont affectés et rattachés, y compris les opérations techniques spéciales liées à l'espace
- Faciliter et coordonner le soutien de l'AFSPC, du USSTRATCOM, des forces armées et des agences
- Coordonner les activités de remontée de l'information horizontale avec l'AOC espace, les SST et les officiers de liaison
- Exercer et gérer les responsabilités quotidiennes de SCA pour le compte du COMAFFOR/JFACC
- Agir comme représentant du COMAFFOR/JFACC auprès de la SCA si cette autorité est entre les mains d'un autre élément
- Exécuter les autres tâches qui lui sont assignées

Adapté de l'*Air Force Doctrine Document 2-2.1, "Counterspace Operations"* (Opérations anti-espace), ébauche, 12 février 2004, 21–22.

COMAFFOR ou au JFC sous l'autorité du JFACC. Les responsabilités du DIRSPACEFOR (Figure 3) refléteraient étroitement celles du SSO, qu'il ou elle remplacerait. Le concept de DIRSPACEFOR se fonde sur les positions de DIRMOBFOR et de SSO. Cette personne servirait comme principal conseiller du commandant de l'élément aérien et aiderait à garantir l'harmonisation des efforts de soutien spatial. Il s'agit d'une position à vaste responsabilité horizontale, verticale et de remontée de l'information mais dont l'autorité est limitée aux termes de la proposition existante. Le DIRSPACEFOR devrait compter sur son autorité morale et ses dons de coordination pour accomplir sa tâche. Contrairement au DIRMOBFOR, le DIRSPACEFOR ne disposerait pas d'une division spatiale spécialisée dans l'AOC mais devrait s'appuyer sur un état-major restreint, du personnel incorporé à toutes les divisions de l'AOC et ses moyens de remontée de l'information pour exercer ses responsabilités. Alors qu'un DIRSPACEFOR assurerait la coordination aux niveaux du JFACC et de l'AOC, il est essentiel d'aborder l'intégration au niveau du JFC si la SCA est conservée ou de déterminer la coordination des forces spatiales interarmées si la SCA est déléguée à

un autre commandant d'élément des forces interarmées – disons le JFMCC. Même s'il n'est pas optimum ni complètement défini, le modèle DIRSPACEFOR d'intégration de la Force spatiale aux opérations interarmées représente une étape évolutive utile vers un concept plus solide de C2 pour les Forces spatiales sur les théâtres d'opérations. Le concept fut en fait employé avec succès à l'occasion d'*Austere Challenge 04*, les manœuvres annuelles des Forces aériennes américaines en Europe exécutées en mars 2004.

Recommandations de transformation

L'Armée de l'Air est sur une voie évolutive conduisant au développement d'un mécanisme de C2 qui intégrera plus efficacement l'espace au combat interarmées. Les processus en place aujourd'hui constituent une amélioration considérable par rapport à ceux du passé. Nous pouvons toutefois faire mieux. Les recommandations qui suivent sont offertes pour maximiser les contributions de la Force spatiale au combat interarmées.

Le SSO ou DIRSPACEFOR du théâtre d'opérations devrait bénéficier d'un moyen solide de remontée de l'information. La fonction de l'AOC espace, sous l'autorité de l'AFSTRAT ou d'un autre élément du USSTRATCOM, représente ce moyen. L'AOC espace doit fournir une image spatiale unique automatisée, corrélée entre machines et intégrée à la famille d'images opérationnelles communes aux commandants à tous les échelons. Quelle que soit l'évolution du C2 spatial sur théâtre d'opérations, ce moyen de prise de décision offrira un C2 centralisé et efficace à notre puissance spatiale.

Une approche C2 de rechange permettrait aux AOC des théâtres d'opérations de planifier, d'attribuer les missions et de mettre en action des Forces spatiales, planétaires de par leur nature. Une telle approche présente toutefois plusieurs inconvénients. Le premier est que, même si certaines Forces spatiales peuvent être déployées et pourraient théoriquement être affectées en totalité à un même JFC, la division de nos Forces spatiales en petits paquets ne représente pas un moyen efficace d'allocation de ces ressources limitées.²⁵ Le deuxième est que des ressources limitées empêchent la répétition inutile des fonctions de planification et d'attribution des missions pour chaque AOR, en particulier à une époque où l'Armée de l'Air s'efforce de réduire l'empreinte avancée de ses AOC. Le dernier est que, avec un tel modus operandi, les unités spatiales recevraient une multitude de demandes d'action – parfois contradictoires – de multiples zones d'opérations. L'absence d'une autorité centrale de décision et d'attribution des missions au niveau opérationnel aurait pour résultat un éclatement de la hiérarchie pour ces unités tactiques.

L'Armée de l'Air devrait plutôt intégrer ses moyens spatiaux interarmées au niveau opérationnel de conflit. Disposant du plus grand nombre de moyens spatiaux et capable d'assurer le commandement et le contrôle par l'intermédiaire de l'AOC espace, l'Armée de l'Air est dans une position unique pour remplir ce rôle. Toutefois, tant que la présentation des actions spatiales reste

fragmentée entre plusieurs agences et branches des Forces armées, les Etats-Unis ne pourront complètement se rendre compte de l'efficacité de la Force spatiale ni réaliser son plein potentiel.

Un Élément restreint de coordination spatiale (*Space Coordinating Element – SCE*), composé peut-être de dix personnes, améliorerait l'intégration de l'espace à l'intérieur des AOC Falconer sur les théâtres d'opérations. Il se composerait de spécialistes des divers moyens de combat spatial : navigation, combat, alerte aux missiles, contrôle de l'espace, surveillance, choix des objectifs et des moyens de traitement. En plus de mettre à la disposition du DIRSPACEFOR ou SSO un état-major spécialisé et solide, un SCE offrirait également des ressources supplémentaires de coordination horizontale et verticale avec le JFC et d'autres éléments. Par contraste, le personnel spatial affecté aux autres divisions de l'AOC est d'abord responsable de leur portion respective du processus ATO – stratégie, plans de combat, opérations de combat – plutôt que d'offrir une supervision et une compétence orientées vers l'espace. La perception d'un *isolement* de l'espace constitue le principal argument opposant un SCE ; il en est de même du désir de limiter l'empreinte de l'AOC. Toutefois, un état-major relativement restreint s'appuyant sur les moyens de remontée de l'information dont dispose l'AOC espace représenterait un ajout minimal au personnel de l'AOC, considérablement inférieur à celui des divisions mobilité et ISR de l'AOC. Le SCE ne servirait pas comme organisme autonome de planification et d'attribution des missions – ce devrait être le rôle de l'AOC espace – mais fournirait un état-major spécialisé dans le domaine de l'espace au DIRSPACEFOR ou au SSO.

Les Forces spatiales finiront par faire plus que transmettre des informations en soutien des Forces aériennes, terrestres et navales. Les opérations antisatellites et les moyens de destruction par énergie cinétique sont en cours de développement. Des missions offrant un potentiel supplémentaire peuvent être attribuées à des plateformes telles que radar

spatial, systèmes spatiaux infrarouge et GPS exacerberont encore plus le besoin de C2 des Forces spatiales. Le besoin d'un commandant d'élément spatial de forces interarmées se fera de plus en plus pressant au fur et à mesure que ce potentiel viendra à maturité.

Un seul Commandant d'élément spatial des Forces interarmées (*Joint Force Space Component Commander – JFSCC*) pourrait également servir comme Autorité de coordination des opérations spatiales à l'échelle planétaire (*Global Space Coordinating Authority – GSCA*) pour le USSTRATCOM, qui est le commandant combattant à l'échelle planétaire. La doctrine interarmées devrait par conséquent désigner la nomination d'un GSCA comme une responsabilité inhérente au chef du *US Strategic Command* (CDRUSSTRATCOM).²⁶ En tant que commandant combattant responsable des opérations spatiales à l'échelle planétaire, le CDRUSSTRATCOM devrait déléguer le GSCA à l'élément spatial fonctionnel du USSTRATCOM, qu'il s'agisse de l'AFSTRAT, de la quatorzième Air Force, d'un JTF pour l'espace ou d'un autre organisme. Le JFSCC devrait exercer le contrôle opérationnel des ressources de toutes les Forces armées et des agences gouvernementales chargées d'apporter le soutien spatial du guerrier.²⁷ Cela permettra d'obtenir un seul point de contact pour les JFC et une unité de commandement pour les Forces spatiales qui les soutiennent.²⁸

Notes

1. Cité dans J. R. Wilson, "The Ultimate High Ground" (Les hauteurs ultimes), *Armed Forces Journal*, janvier 2004, 28.

2. Directive DOD (DODD) 5101.2, *DOD Executive Agent for Space*, 3 juin 2003, http://www.dtic.mil/whs/directives/corres/pdf/d51012_060303/d51012p.pdf.

3. Publication interarmées (*Joint Publication – JP*) 1-02, *Department of Defense Dictionary of Military and Associated Terms* (Dictionnaire des termes militaires et associés du Ministère de la défense), 12 avril 2001, mis à jour au 23 mars 2004, 489, http://www.dtic.mil/doctrine/jel/new_pubs/jp1_02.pdf.

4. JP 3-14, *Joint Doctrine for Space Operations* (Doctrine interarmées des opérations spatiales), 9 août 2002,

Conclusion

L'Armée de l'Air est la parfaite organisation pour intégrer les actions spatiales au combat interarmées. Elle fournit l'essentiel des moyens militaires spatiaux ainsi que la capacité de commandement et de contrôle de ceux-ci. Les JFC devraient déléguer la SCA au JFACC ou au COMAFFOR pour faire participer les Forces aérienne et spatiale au combat interarmées. Le JFACC exercerait la SCA, par l'intermédiaire du SSO ou du DIRSPACEFOR, coordonnant les actions spatiales pour tous les commandants d'éléments fonctionnels de l'AOR. L'AOC Falconer s'assure que les actions spatiales sont intégrées au plan de campagne du JFC et synchronisées avec lui via le processus ATO. Ce processus dicte à son tour l'unique STO global, qui accorde la priorité aux demandes de soutien spatial de tous les théâtres d'opérations et les intègre. Le commandant du USSTRATCOM et le commandant combattant des Forces spatiales délègue la responsabilité de fournir les actions spatiales à son élément de l'Armée de l'Air, qui exerce cette responsabilité par l'intermédiaire de l'AOC espace, qui remplit à son tour la fonction requise de C2 centralisé pour les opérations spatiales à l'échelle planétaire et à celle des théâtres d'opérations. Cette approche garantit qu'un même officier commande les Forces spéciales au niveau opérationnel de la guerre. De la même façon qu'un aviateur apporte la force aérienne au combat interarmées, un *astro-aviateur* apporte la Force spatiale. □

identifie à la page I-2 des caractéristiques de l'espace parmi lesquelles l'absence de frontières géographiques, l'absence d'influence de la surface de la terre sur le mouvement et des caractéristiques (physiques) uniques, ainsi que d'autres caractéristiques telles que l'accès à l'échelle planétaire, la persistance, les orbites prévisibles, et des considérations juridiques uniques. Les anciens documents doctrinaux de l'Armée de l'Air (Document doctrinal de l'Armée de l'Air [*Air Force Doctrine Document – AFDD*]) 2-8, *Command and Control* (Commandement et contrôle), 16 février 2001, par exemple) utilisent encore le terme « aérospatial », ce qui suggère un milieu opérationnel homogène. L'idiome doctrinal en vigueur

se réfère toutefois aux termes air et espace pour désigner des milieux distincts et uniques.

5. Général John P. Jumper, "A Word from the Chief: Why 'Air and Space'?" (Le chef d'état-major : Pourquoi air et espace ?). *Air and Space Power Journal* 16, n° 3 (automne 2002): 5, http://www.airpower.maxwell.af.mil/air_chronicles/apj/apj02/fal02/jumper.html.

6. Brian E. Fredriksson, "Globalness: Toward a Space Power Theory" (Globalité : Vers une théorie de la puissance spatiale), thèse de maîtrise, School of Advanced Air and Space Studies, Maxwell AFB, Alabama, juin 2003), 37–45. Parmi d'autres sources et auteurs ayant également caractérisé les attributs de l'espace et la Force spatiale, on peut citer SPACECAST 2020 *Executive Summary* (Maxwell AFB, Alabama: Air University, juin 1994); Christian C. Daehnick, "Blueprints for the Future: Comparing National Security Space Architectures" (Plans pour l'avenir : Comparaison des architectures spatiales de sécurité nationale), in *Beyond the Paths of Heaven: The Emergence of Space Power Thought* (Au-delà des chemins du ciel : La naissance d'une réflexion sur la Force spatiale), sous la direction du colonel Bruce M. DeBlois (Maxwell AFB, Alabama: Air University Press, septembre 1999) ; Bob Preston et autres, *Space Weapons: Earth Wars* (Armes spatiales : Guerres terrestres), RAND Report MR01209 (Santa Monica, Californie: RAND, 2002) ; Bruce M. DeBlois, "Ascendant Realms: Characteristics of Airpower and Space Power" (Domaines ascendants : Caractéristiques de la Force aérienne et de la Force spatiale), in *The Paths of Heaven: The Evolution of Airpower Theory* (Les chemins du ciel : L'évolution de la théorie de la puissance spatiale), sous la direction du colonel Phillip Meilinger (Maxwell AFB, Alabama: Air University Press, août 1997) ; Gregory Billman, "The Inherent Limitations of Space Power: Fact or Fiction?" (Les limites inhérentes à la Force spatiale : Mythe ou réalité ?) in *Beyond the Paths of Heaven* ; Colin S. Gray, *Stratégie moderne* (Oxford: Oxford University Press, 1999).

7. *Report of the Commission to Assess United States National Security Space Management and Organization, Commission to Assess United States National Security Space Management and Organization* (Rapport de la commission d'évaluation de la gestion et de l'organisation de l'espace dans le cadre de la sécurité nationale des Etats-Unis), préparé conformément à la loi 106-65 (Washington, DC: The [Space] Commission, 11 janvier 2001), chap. 4, 56–57, <http://www.space.gov/docs/fullreport.pdf> et DODD 5101.2, *DOD Executive Agent for Space*.

8. Les systèmes commerciaux acheminèrent environ 60 pourcent des communications par satellite lors de l'opération *Enduring Freedom* (OEF) et 80 pourcent lors de l'opération *Iraqi Freedom* (OIF). Voir "US Government Market Opportunity for Commercial Satellite Operators: For Today or Here to Stay?" (Le créneau représenté par le gouvernement des Etats-Unis pour les opérateurs de

satellites commerciaux : Aujourd'hui ou pour de bon ?), Futron Corporation Report (Bethesda, Maryland: Futron Corporation, 29 avril 2003), <http://www.futron.com/pdf/governmentwhitepaper.pdf>; et Robert K. Ackerman, "Military Users Boost Commercial Imagery" (Les utilisateurs militaires assurent la promotion de l'imagerie commerciale), *SIGNAL Magazine*, décembre 2003, <http://www.us.net/signal/Archive/Dec03/Archive-dec03.html>.

9. Le colonel David W. Ziegler offre un examen exhaustif de « l'image du refuge » dans "Safe Heavens: Military Strategy and Space Sanctuary" (Ciel d'asile : Stratégie militaire et sanctuaire spatial), in *Beyond the Paths of Heaven*.

10. Voir P. K. Menon, *The United Nations' Efforts to Outlaw the Arms Race in Outer Space: A Brief History with Key Documents* (Les efforts des Nations Unies visant à mettre hors la loi la course aux armements dans l'espace : Une brève histoire avec des documents clés), (Lewiston, NY: Edwin Mellen Press, 1988) ; Peter L. Hays, *United States Military Space: Into the Twenty-First Century* (L'espace militaire des Etats-Unis : Entrée dans le vingt et unième siècle), (Maxwell AFB, Alabama: Air University Press, septembre 2002) ; Everett C. Dolman, *Astropolitik: Classical Geopolitics in the Space Age* (Astropolitik : Géopolitique classique à l'ère spatiale), (Londres et Portland, Oregon : Frank Cass Publishers, 2002), 113–44, pour un excellent tour d'horizon des traités et règlements de contrôle des armements relatifs à l'espace. Le plus important traité sur l'espace est le "Treaty on Principles Governing the Activities of States in the Exploration and Use of Outer Space, Including the Moon and Other Celestial Bodies" (Traité sur les principes régissant les activités des états dans les domaines de l'exploration et de l'exploitation de l'espace, y compris la Lune et les autres corps célestes), 27 janvier 1967, auquel on se réfère en général simplement sous le nom de "Outer Space Treaty – OST" (Traité sur l'espace). Contrairement à une perception répandue, le régime du traité, devant inclure l'OST, n'interdit pas la présence des armes autres que celles « de destruction massive » dans l'espace. L'article IV de l'OST déclare, « Les états parties au Traité s'engagent à ne pas placer en orbite autour de la Terre d'objets chargés d'armes nucléaires ni d'autres types d'armes de destruction massive, implanter de telles armes sur des corps célestes ni baser de telles armes dans l'espace de toute autre façon. » Voir <http://www.oosa.unvienna.org/SpaceLaw/outersptxt.htm>. Parmi deux autres traités, on peut citer (1) le défunt traité sur les missiles antibalistiques (*Anti-Ballistic Missile (ABM) Treaty*) de 1972, qui limitait le développement, les essais et le déploiement de systèmes ou éléments ABM terrestres, aériens, navals ou spatiaux (<http://www.fas.org/nuke/control/abmt>) et (2) l'accord sur les activités des états sur la Lune et les autres corps célestes (*Agreement on Activities of States on the Moon and Other Celestial Bodies*), (résolution 34/68 de l'assemblée générale des Nations Unies, 1979), qui

déclarait que la Lune devait être mise en valeur « exclusivement à des fins pacifiques » et interdisait les armes nucléaires, celles de destruction massive, ainsi que les installations ou manœuvres militaires sur la Lune ou en orbite autour de celle-ci. Voir <http://www.unog.ch/frames/disarm/distreat/moon.htm>.

11. Malgré l'absence d'armes en orbite dans l'espace, les moyens spatiaux peuvent être menacés. Parmi les exemples de ce type de menaces, on peut citer les armes nucléaires lancées par missiles balistiques ; les lasers terrestres ; les contre-mesures électroniques telles que les brouilleurs de GPS ; les systèmes ABM tels que les systèmes Galosh déployés autour de Moscou ; l'ancien système ASAT lancé par SL-11 et gravitant sur la même orbite, qui reste peut-être opérationnel ; ainsi que la navette spatiale américaine. Paul B. Stares, *Space and National Security* (Espace et sécurité nationale), (Washington, DC: Brookings Institute, 1987), 111-13, offre un examen vieilli mais toujours d'actualité.

12. Carl von Clausewitz, *On War* (De la guerre), adapté et traduit par Michael Howard et Peter Paret (Princeton, NJ: Princeton University Press, 1976), 87.

13. JP 3-0, *Doctrine for Joint Operations* (Doctrine d'opérations interarmées), 10 septembre 2001.

14. AFDD 1, *Air Force Basic Doctrine* (Doctrine de base de l'Armée de l'Air), 17 novembre 2003, 78, <https://www.dctrine.af.mil/Main.asp>.

15. *Ibid.*, 79.

16. *Unified Command Plan, change 1* (Plan de commandement unifié, changement 1), 30 juillet 2002 ; et "*US Strategic Command History*" (Histoire du commandement stratégique des Etats-Unis), USSTRATCOM Fact File, <http://www.stratcom.mil/factsheetsthtml/history.htm>.

17. Lettre du 23 février 2004 du général John P. Jumper, ancien chef d'état-major de l'Armée de l'Air à l'amiral James O. Ellis, Jr., <http://www.55srwa.org/0403/04-03011454.html>.

18. JP 3-14, *Joint Doctrine for Space Operations* (Doctrine interarmées des opérations spatiales), 9 août 2002, http://jdeis.cornerstoneindustry.com/servlet/page?dad=portal30&_schema=PORTAL30&7865629.58.211_J7_JDISBRO WSEPUBS_CLS_7865629.next_page=browsePubs/tblContents.jsp&_pageid=56&d=3&pubId=43&pubNum=n ull&bol=1&searchType=0&pubOne=0.

19. CFC FRAGORD 09-004, 180548Z Mar 03, cité dans l'article du commandant Mark Main, "*An Examination of Space Coordinating Authority and Command Relationships for Space Forces*" (Examen de l'autorité de coordination pour l'espace et des rapports de commandement pour les forces spatiales), (inédit, Fourteenth Air Force Weapons and Tactics Division, Vandenberg AFB, Californie). Le 19 mars 2003, le général Tommy Franks, ancien commandant du USCENTCOM, invoqua son autorité pour ordonner que le commandant de l'élément

aérien des Forces combinées (*Combined Force Air Component Commander*, CFACC) soit l'autorité de coordination pour l'espace pour l'opération *Iraqi Freedom* (OIF), chargé de « coordonner toutes les opérations spatiales interarmées sur le théâtre d'opérations et d'intégrer les moyens spatiaux. »

20. AFDD 2-2, *Space Operations* (Opérations spatiales), 27 novembre 2001, 24.

21. Le général de brigade Richard Webber servit comme JFACC adjoint pour l'espace au centre d'opérations aériennes combinées de la base aérienne d'Al Udeid, au Qatar. Le général de brigade William Shelton servit comme chef de l'élément d'opérations spatiales et d'information au quartier général du USCENTCOM à la base aérienne Tyndall AFB, en Floride.

22. "*Doctrine Watch no. 21: Space Tasking Order*" (Observation de la doctrine n° 21 : Ordre d'attribution des missions spatiales), 12 mars 2004, <https://www.dctrine.af.mil/Main.asp>.

23. *Doctrine Summit 4* (Rencontre doctrinale au sommet 4), Air Force Doctrine Center, Maxwell AFB, Alabama, 17-18 novembre 2003.

24. Commandant Scott Patton, quartier général de l'*Air Force Space Command, Directorate of Plans*, article faisant le point, sujet : *Director of Space Forces* (Directeur des Forces spatiales), 9 janvier 2004 ; et quartier général de l'*Air Force Space Command, Directorate of Plans*, briefing, sujet : DIRSPACEFOR, 1er février 2004.

25. Des arguments similaires furent présentés par les premiers partisans de la Force aérienne, y compris Mitchell et Trenchard, pour justifier une armée de l'air distincte – et plus tard lors des débats portant sur l'appui aérien rapproché pour l'Armée de Terre.

26. Commandant Mark Main, adjoint au SSO pendant l'opération *Iraqi Freedom* (OIF), "*An Examination of Space Coordinating Authority (SCA) and Command Relationships for Space Forces*" (Un examen de l'autorité de coordination pour l'espace (SCA) et des rapports de commandement pour les Forces aériennes), (article inédit, Fourteenth Air Force Weapons and Tactics Division, sans date).

27. Myron Hura et autres, *Integration of Air and Space: Focus on Command and Control* (Intégration de l'air et de l'espace : Focalisation sur le commandement et le contrôle), RAND Project Air Force Report MR-1521-AF (Santa Monica, Californie: RAND, 2002), xiii. Ces auteurs observèrent que « seule une fraction des systèmes spatiaux soutenant les opérations militaires est commandée et contrôlée par les Forces armées. »

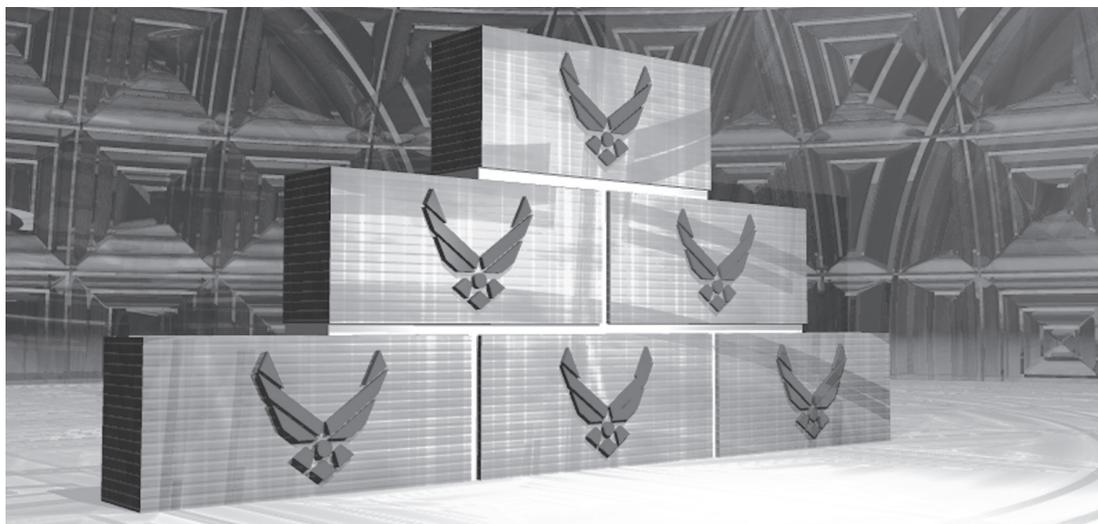
28. Benjamin Lambeth, *Mastering the Ultimate High Ground: Next Steps in the Military Uses of Space* (Maîtriser les hauteurs ultimes : Prochaines étapes de l'utilisation militaire de l'espace), RAND Project Air Force Report MR-1649-AF (Santa Monica, Californie: RAND, 2003), 158.

Suggestion de principes de la Force spatiale

Six vérités immuables

PAR LE LIEUTENANT COLONEL SAMUEL L. MCNIEL, USAF

Résumé de l'éditeur : L'Armée de l'Air a une politique consistant à utiliser l'espace pour s'assurer une position de supériorité et a financé des programmes de construction de lanceurs et d'application de la force directement depuis l'espace. Elle continue simultanément à renforcer son potentiel spatial existant. L'Armée de l'Air n'a toutefois pas encore défini de principes d'emploi optimum de la Force spatiale. Le colonel McNiell pose en postulat que, sans vérités immuables de base concernant la Force spatiale, il ne peut y avoir de fondation doctrinale sur laquelle bâtir ; la Force aérienne risque ainsi de construire des systèmes et d'élaborer des tactiques, techniques et méthodes qui ne garantiront pas l'utilisation la plus rationnelle ni la plus efficace de la Force spatiale. Dans cette optique, il suggère six principes méritant considération.



Mais si nous limitons nos efforts exclusivement à l'application des technologies spatiales aux modes de combat existants, nous avons fait une approche manquée... Cela ne diffère en rien de tous les moyens d'appui aérien des opérations terrestres découverts jadis par nos forces armées – et n'apporte rien de plus.

Monsieur Peter B. Teets
Ancien Sous-secrétaire d'état à l'Armée de l'Air

LES PRINCIPES de la Force spatiale présentés dans cet article abordent la nécessité d'élaborer une doctrine d'exécution d'opérations militaires dans l'espace. L'étude du commandant M. V. Smith intitulée *Ten Propositions Regarding Spacepower* (Dix propositions concernant la Force spatiale) expose avec concision la nature de la Force spatiale en montrant de façon concluante qu'il s'agit d'une forme unique de puissance militaire – pas d'un prolongement de la Force aérienne.¹ Si, comme le commandant Smith le démontre, la Force spatiale est unique, il doit exister des vérités immuables concernant l'emploi de cette puissance. Cet article suggère six vérités de ce genre en espérant que la communauté de l'Armée de l'Air les examinera, en débattrà et les incorporera dans la doctrine de notre arme.

L'heure des principes a sonné

Nous avons assisté à des débats légitimes sur l'opportunité d'une élaboration de principes de la Force spatiale. Nombreux sont ceux qui pensent que la mission principale de la Force spatiale est aujourd'hui la multiplication de force et qu'elle devrait en outre s'intégrer d'aussi près que possible aux opérations aériennes. C'est la raison pour laquelle ils soutiennent que les principes de la Force aérienne constituent des guides suffisants. Toutefois, dans la mesure où l'Armée de l'Air dispose désormais d'une politique et de programmes aux termes desquels la Force spatiale doit être bien plus qu'un multiplicateur de force, elle a besoin d'une doctrine destinée à guider le développement et l'emploi des Forces spatiales. De plus, nous pouvons maintenant exploiter notre expérience dans le domaine de l'espace et les nombreuses études menées pour en faire la base de principes de Force spatiale à convertir en doctrine.

Le document doctrinal de l'Armée de l'Air *Air Force Doctrine Document – AFDD N° 1, Air Force Basic Doctrine* (Doctrine de base de l'Armée de l'Air), note que « l'application de

la Force aérienne et spatiale est affinée par plusieurs vérités directrices fondamentales... connues sous le nom de principes. »² Cet article s'appuie sur les suggestions du commandant Smith, met l'accent sur les vérités concernant l'emploi telles que nous les comprenons actuellement et recommande leur inclusion dans la doctrine. Au fur et à mesure que la Force spatiale arrive à maturité, ses principes évolueront eux aussi en prenant ces vérités comme point de départ – exactement comme l'AFDD 1 déclare qu'ils devraient le faire.³

L'opinion suivant laquelle notre expérience des vols spatiaux est insuffisante pour élaborer une doctrine spatiale ne résiste pas à l'analyse. Le rêve de conquérir l'espace est chez l'homme aussi ancien que celui de voler.⁴ Treize ans seulement après le premier vol des frères Wright, Robert H. Goddard lança la première fusée à combustible liquide – l'ancêtre direct des lanceurs spatiaux modernes.⁵ Si nous partons du lancement de Spoutnik dans les années 50, nous avons maintenant plus de 46 ans d'expérience des opérations spatiales.⁶ Le Bureau national de reconnaissance (*National Reconnaissance Office*) fut créé en 1960.⁷ Cela fait plus de 21 ans qu'un des principaux commandements de l'Armée de l'Air est responsable des Forces spatiales.⁸ En outre, un commandement unifié responsable du combat en collaboration avec les Forces spatiales existe depuis plus de 18 ans.⁹ Cette expérience de presque un demi-siècle inclut l'utilisation à grande échelle de la Force spatiale lors de la guerre du Viêt-Nam ; de la Guerre froide ; des opérations *Desert Storm*, *Allied Force* et *Enduring Freedom* ; ainsi que de l'opération *Iraqi Freedom* en cours. Après des siècles de réflexion sur la conquête de l'espace et cinq décennies d'opérations dans l'espace, il est évident que nous pouvons nous appuyer sur une expérience largement suffisante pour élaborer des principes de la Force spatiale. En plus d'une expérience couvrant une période plus longue que celle qui s'écoula entre le premier vol des frères Wright et celui au cours duquel Chuck Yeager franchit le mur du son, nous avons assisté à la publication d'une pléthore d'ouvrages

universitaires consacrés à la Force spatiale et à un début d'élaboration d'une doctrine.¹⁰ Compte tenu de la longueur de la période pendant laquelle nous avons accumulé notre expérience, du grand nombre d'ouvrages consacrés à la Force spatiale, ainsi que de la politique et des programmes d'application de la force dans, vers et depuis l'espace, il est non seulement opportun mais également nécessaire de codifier les principes sous forme de doctrine.

Doctrine et politique aériennes et spatiales actuelles

La sécurité nationale serait mise en danger par une armée de l'air dont les doctrines et techniques sont liées uniquement au matériel et au processus du moment. Le matériel actuel ne constitue qu'une pause dans le progrès et toute armée de l'air qui ne maintient pas sa doctrine en avance sur son matériel et sa vision loin dans le futur, ne peut que donner un faux sens de sécurité au pays.

Général Henry H. « Hap » Arnold

La doctrine actuelle de l'Armée de l'Air prétend exprimer clairement les principes de la Force spatiale mais cela semble le résultat d'une tentative d'intégration de l'espace dans les opérations aériennes plutôt qu'une honnête évaluation de la doctrine de la Force spatiale à part entière. Une telle situation est problématique parce que, comme l'observe le lieutenant colonel Peter Hays, dans la mesure où peu de concepts de la théorie de la Force navale peuvent être transposés dans la théorie de la Force aérienne et où l'espace est aussi unique que les océans ou l'air, il n'y a aucune raison de supposer que la théorie de la Force navale ou aérienne devrait être transposée dans celle de la Force spatiale.¹¹

L'idée d'une Force *aérospatiale* continue à gouverner la doctrine de l'Armée de l'Air, même si le terme est passé de mode. Le colonel Hays et le docteur Karl Mueller font remarquer que « le chef d'état-major de

l'Armée de l'Air, le général Thomas D. White, utilisa pour la première fois le mot *aérospatial* en 1958 et le concept d'après lequel l'air et l'espace forment un milieu opérationnel continu a constitué l'élément de base de la réflexion sur l'espace menée depuis lors par l'Armée de l'Air. »¹²

L'AFDD 2-2, *Space Operations* (Opérations spatiales) accomplit des progrès significatifs vers la formulation d'une doctrine spatiale mûre en faisant remarquer que l'espace est un « milieu physique – au même titre que la terre, les océans et l'air. »¹³ L'AFDD 1 poursuit cette évolution doctrinale : « L'air et l'espace sont des domaines distincts exigeant l'exploitation de différents ensembles de lois physiques pour y opérer mais sont liés par les effets qu'ils peuvent produire conjointement. »¹⁴

Même si la doctrine actuelle reconnaît les différences entre les milieux aérien et spatial, elle n'explique pas en quoi la liaison des effets entre les Forces spatiales et aériennes est plus étroite qu'entre les Forces aériennes et terrestres ou spatiales et navales. C'est la raison pour laquelle l'idée selon laquelle la Force spatiale opère comme un prolongement de la puissance aérienne semble représenter une hypothèse sous-jacente.

En outre, la doctrine actuelle de l'Armée de l'Air n'examine pas les principes de la Force spatiale séparément de ceux des Forces aérienne et spatiale tels que les expose l'AFDD 1.¹⁵ Si on les interprète d'une façon très générale, ces principes peuvent également s'appliquer à la Force spatiale. Si toutefois on veut qu'ils soient utiles à l'orientation des futurs programmes tactiques, techniques et procédures (*Tactics, Techniques and Procedures – TTP*) et à l'élaboration d'une théorie du combat, il convient de les reformuler d'une façon plus précise en termes d'application à la Force spatiale – sinon dans l'AFDD 1, au moins dans quelque document doctrinal subordonné.

Non seulement la plus récente révision de l'AFDD 2-2 établit une certaine distinction entre les milieux aérien et spatial, elle distingue également la Force aérienne de la Force spatiale : « Les aviateurs ne doivent

toutefois pas supposer que ces deux Forces sont interchangeables. L'application de l'art opérationnel de la guerre exige une compréhension aussi bien des similitudes de chacune que des qualités respectives qui leur sont propres. »¹⁶ L'AFDD 2-2, dans ce qui constitue une nouvelle orientation significative par rapport à la précédente doctrine de l'Armée de l'Air, va jusqu'à remplacer le nom de Commandant de l'élément aérien de la Force interarmées (*Joint Force Air Component Commander* – JFACC) par celui de Commandant de l'élément aérien et spatial de la Force interarmées (*Joint Force Air and Space Component Commander* – JFASCC) : « Un JFASCC peut avoir besoin de la présence d'un officier espace spécialement chargé d'assumer les responsabilités détaillées associées au rôle de coordination [des Forces spatiales]. »¹⁷ Les *Central Air Forces* (Forces aériennes centrales) utilisèrent ce concept d'un officier supérieur espace lors des opérations *Enduring Freedom* et *Iraqi Freedom*, incorporant avec succès l'espace aux opérations aériennes.

L'AFDD 2-2 décrit la façon d'intégrer l'espace aux opérations aériennes mais pas celle d'employer les Forces spatiales comme puissance militaire de soutien ou soutenue. Il ne traite pas non plus de la façon dont la synergie entre les Forces aériennes et spatiales les rend aptes à rester un élément indépendant. Même s'il existe une synergie entre tous les éléments d'une Force interarmées, il ne nous viendrait pas à l'idée de placer les Forces terrestres et aériennes ou navales et terrestres aux ordres d'un seul commandant d'élément. Etant donné que les différences entre les Forces spatiales et aériennes sont aussi grandes que – et de bien des façons même plus grandes que – celles entre les Forces aériennes et terrestres, il n'est pas plus opportun de placer les Forces spatiales aux ordres du commandant des Forces aériennes que de placer ces dernières aux ordres du commandant des Forces terrestres.

Certaines personnes ont manifesté leur opposition à la campagne menée par les tenants de la Force spatiale qui vise à faire

passer la focalisation de la doctrine de Force spatiale de l'Armée de l'Air de la multiplication des forces à un ensemble de forces plus complet, y compris l'application de la force. Le commandant John Grenier observe que « l'essence d'une [opération offensive contre le potentiel spatial] et d'une [opération défensive contre le potentiel spatial] a moins de rapport avec l'application de la force qu'avec la possibilité de soutenir, permettre et accroître d'autres opérations aériennes et spatiales. »¹⁸ Il est l'un de ceux qui estiment que, tant que la technologie qui permet à l'espace d'appliquer la force n'a pas été mise en œuvre, l'Armée de l'Air devrait continuer à mettre l'accent sur l'utilisation de la Force spatiale comme multiplicateur de forces.

Si on appliquait le même argument à la Force aérienne avant la Deuxième Guerre Mondiale, le travail mené par les tenants du bombardement stratégique à l'École tactique du corps aérien (*Air Corps Tactical School*) dans le domaine de l'élaboration de la théorie (qui était en fait la doctrine de l'époque) du bombardement diurne de précision à haute altitude avant l'avènement des bombardiers hautes performances faisait totalement fausse route.¹⁹ Ils auraient dû attendre que les bombardiers B-17 et B-24 deviennent opérationnels pour élaborer la doctrine d'emploi de ceux-ci.²⁰ S'ils avaient procédé ainsi, les Etats-Unis n'auraient peut-être jamais disposé d'un bombardier lourd quadrimoteur capable de bombardier l'Allemagne ou le Japon. L'erreur de cet argument d'« attente de l'arrivée des moyens » est que, sans l'élaboration d'une doctrine, rien ne guide les spécifications de nouveaux systèmes ni de leurs TTP. Ce n'est pas la technologie qui limite le développement de la Force spatiale aujourd'hui ; le coupable est une absence de doctrine qui conduit à des spécifications de puissance mal définies et incomplètes.

Le commandant Grenier fait remarquer que le haut niveau de classification de nombreux systèmes spatiaux et le manque d'intégration des plans d'opérations contre le potentiel spatial représentent des obstacles

substantiels à surmonter lorsqu'on veut aider l'élément atmosphérique de l'Armée de l'Air à comprendre la contribution qu'apporte l'espace au combat. Il indique toutefois que ces facteurs ne sont pas autre chose que des excuses pour l'« incapacité des opérateurs, contrôleurs et spécialistes de l'espace à expliquer aux aviateurs opérant sur un théâtre d'opérations la contribution qu'apporte au combat une opération contre le potentiel spatial. »²¹ Même si cette action ne constitue qu'un élément de la Force spatiale, et si son argument est correct, c'est en fait la doctrine qui n'est pas parvenue à expliciter la contribution qu'apporte au combat la Force spatiale. Cet échec résulte en partie de l'absence de principes de Force spatiale qui pourraient servir d'éléments d'assemblage d'une doctrine d'application de la Force spatiale. Même si nous avons accompli quelques progrès sur la voie de la reconnaissance de la Force spatiale comme l'égal de la Force aérienne, la doctrine actuelle de l'Armée de l'Air considère la Force spatiale comme un prolongement de la Force aérienne dont la mission principale est d'agir comme multiplicateur de forces. Il est décevant de voir que nombreux sont ceux qui pensent que les choses devraient rester à l'état actuel.

L'espace considéré comme position de supériorité

Dans *On Space Warfare: A Space Power Doctrine* (De la guerre dans l'espace : une doctrine de la Force spatiale), David E. Lupton présente quatre écoles de réflexion – en fait, quatre approches doctrinales – consacrées à l'activité militaire dans l'espace.²² Chacune de ces quatre écoles – refuge, survivance, contrôle et position de supériorité – suggère une focalisation, une stratégie d'emploi, une mission en temps de guerre et une organisation préférable des Forces spatiales.

L'Armée de l'Air fait actuellement partie de l'école de réflexion de « l'espace considéré comme position de supériorité ». Il est important d'envisager la Force spatiale en

utilisant ce cadre de référence dans la mesure où nous pouvons alors voir clairement que les Forces spatiales seront engagées directement dans le combat traditionnel – détruisant des objectifs et essayant le feu de l'ennemi – en étant adaptées au milieu unique que constitue l'espace, tout en remplissant le rôle traditionnel de la Force spatiale dans les domaines du commandement, du contrôle, du renseignement, de la surveillance et de la reconnaissance. S'il en est bien ainsi, il devient impératif de satisfaire le besoin d'une solide base doctrinale pour la Force spatiale. Cette évolution vers l'école de la position de supériorité représenta une entorse significative à la pratique historique, puisque s'étant produite pas plus tard que *Desert Storm*, lorsque les Etats-Unis commencèrent à passer d'une doctrine de refuge à une de survivance.²³

Le passage à l'espace considéré comme position de supériorité commença officiellement par la publication du plan à long terme (*Long-Range Plan*) du Commandement spatiale des Etats-Unis (*US Space Command*). Le plan prévoit la mise en place d'ici 2020 d'un robuste ensemble entièrement intégré de moyens spatiaux et terrestres offrant une connaissance dominante de l'espace de bataille qui permettra un choix des objectifs et moyens de traitement et un engagement de tous les missiles balistiques et de croisière à la demande. Ces moyens peuvent également, à la demande du président ou du ministre de la défense, identifier, poursuivre et maintenir sous la menace des objectifs terrestres très importants désignés.²⁴

Le rapport de la Commission sur l'espace considère également celui-ci comme une position de supériorité :

L'espace offre enfin des avantages quant à la possibilité d'y baser des systèmes destinés à affecter les opérations aériennes, terrestres et navales. Nombreux sont ceux qui ne considèrent l'espace que comme un lieu permettant la collecte passive d'images ou de signaux ou un standard pouvant transmettre rapidement des informations dans les deux sens sur de longues distances. Il est également possible d'effectuer

une projection de puissance à travers l'espace et depuis celui-ci en réaction à des événements pouvant se dérouler en n'importe quel point du monde... Ce potentiel conférerait aux Etats-Unis une capacité de dissuasion bien supérieure et, en cas de conflit, un avantage militaire extraordinaire.²⁵

La commission attire également l'attention sur le besoin de prendre des mesures concernant la vulnérabilité des satellites et de neutraliser les astronefs ennemis.²⁶ Le fait que le Ministère de la défense ait accepté les recommandations du rapport indique que la politique militaire s'aligne manifestement sur l'école de réflexion qui défend la position de supériorité.

La concrétisation d'une politique de position de supériorité se poursuit par l'affectation par le Commandement spatial de l'Armée de l'Air (*Air Force Space Command*) de ressources financières à la mise en œuvre d'une partie de la doctrine de la position de supériorité. Le 1er mars 2003, le commandement lança une analyse, à laquelle il consacra huit millions de dollars, portant sur les choix offerts en matière de programme de lancement dans l'espace opérationnellement dynamique basé sur une déclaration de besoins en termes de missions validée par le Conseil de surveillance des besoins interarmées (*Joint Requirements Oversight Council*). Prévues pour devenir opérationnelles en 2014, les charges militaires conçues dans le cadre du programme incluent l'aéro-véhicule commun, une munition pouvant être lancée depuis ou dans l'espace, ainsi que des charges militaires visant le potentiel spatial.²⁷ En outre, le commandement lança récemment le Système d'opérations contre le potentiel de surveillance/reconnaissance (*Counter Surveillance and Reconnaissance System – CSRS*) ; le Système d'opérations contre le potentiel de communications (*Counter Communications System – CCS*) et le Système d'attaque, identification, détection et signalement rapides (*Rapid Attack, Identification, Detection, and Reporting System – RAIDRS*) – tous conçus pour le combat spatial. Enfin,

l'AFDD 1 décrit la fonction d'opérations contre le potentiel spatial des Forces aérienne et spatiale : « Les opérations contre le potentiel spatial font intervenir les opérations cinétiques et non cinétiques menées pour atteindre et maintenir un degré désiré de supériorité dans l'espace. »²⁸ Considérés en bloc, ces indicateurs montrent que l'Armée de l'Air est chargée de mettre en œuvre une approche de position de supériorité appliquée à la Force spatiale, même si sa doctrine actuelle continue à traiter la Force spatiale comme un prolongement de la Force aérienne.

Principes de la puissance spatiale

Peu de concepts dérivés de la théorie de la Force navale peuvent être transposés directement dans la théorie de la Force aérienne – pourquoi devrions-nous donc nous attendre à ce que l'une ou l'autre de ces théories soit directement applicable au milieu distinct que constitue l'espace ?

Lieutenant colonel Peter Hays
*United States Military Space:
Into the Twenty-First Century*
(Espace militaire américain :
au vingt-et-unième siècle)

Bien que l'Armée de l'Air ait établi des plans et des programmes d'utilisation de l'espace au-delà de l'acheminement de grands volumes de données sur de longues distances et de l'observation des activités terrestres, elle ne s'appuie sur aucune vérité fondamentale à même de la guider dans l'emploi de la Force spatiale. Les principes de Force spatiale suggérés ci-après s'efforcent de représenter des vérités immuables applicables à un tel emploi. Même si, dans certains cas, il se peut que les moyens existants « virent au cap » sans doctrine aidant à façonner la réflexion et les besoins, comment l'Armée de l'Air veillera-t-elle à ce que ses programmes et TTP évoluent de façon à garantir l'utilisation la plus rationnelle et la plus efficace de la Force spatiale ?

Principe n° 1 : Les utilisateurs de l'espace doivent comprendre les avantages et les limites des opérations menées dans, vers et depuis l'espace

L'espace est un milieu distinct, sur les plans aussi bien physique que politique. Comme dans le cas de la terre, des océans et de l'air, on s'aperçoit que les opérations menées dans, vers et depuis ce milieu présentent à la fois des avantages et des désavantages. La compréhension de ces avantages et limites est cruciale pour garantir l'emploi correct des Forces spatiales.

Bien que certains considèrent les opérations spatiales semblables aux opérations aériennes, l'espace n'est pas moins unique que l'un quelconque des trois autres milieux.²⁹ L'espace se distingue par ses caractéristiques physiques.³⁰ Même s'il n'existe aucune ligne de démarcation entre l'air et l'espace universellement reconnue, il convient de prendre ce qui suit en considération : l'altitude maximum que peut atteindre un avion atmosphérique est d'environ 45 kilomètres ; aux alentours d'une altitude de 100 kilomètres, les conditions nécessaires au vol aérodynamique cessent d'exister, même si nous disposions de quelque forme de propulsion durable, et l'altitude minimum d'une orbite de satellite viable est de 150 kilomètres.³¹ Par conséquent, entre les deux milieux se trouve une zone de 105 kilomètres de large dans laquelle il est impossible de voler de façon durable sans d'énormes dépenses de combustible.³²

Cette couche de démarcation divise deux milieux dissemblables. L'air est un milieu substantiel, alors que l'espace est un vide. L'AFDD 2-2 contient une citation du général Thomas White d'après lequel « Il n'y a aucune séparation... entre l'air et l'espace. L'air et l'espace constituent un champ d'opérations indivisible. »³³ Comme indiqué plus haut, le général White – ainsi que tous ceux qui considèrent la Force spatiale comme un prolongement naturel indivisible de la Force aérienne – a tort.

L'existence d'une synergie des effets entre des forces opérant dans différents milieux ne suggère pas que l'une de ces forces est un

prolongement de l'autre. Il est par exemple certain que personne n'irait prétendre qu'un C-17 débarquant des troupes de l'Armée de Terre américaine ou qu'un B-52 larguant des bombes sur les positions des troupes ennemies représente la Force terrestre ; il est évident que la Force aérienne opère dans un milieu différent et peut faire plus que soutenir des troupes de l'Armée de Terre. De même, lorsque la Force spatiale produit des effets dont profitent d'autres forces, elle n'agit pas comme un prolongement de celles-ci ; elle opère dans un milieu différent et peut faire plus qu'exécuter des missions de multiplication des forces.

L'utilité qui s'attache au fait que l'on connaît la différence entre l'air et l'espace réside dans la compréhension de la façon dont différents milieux affectent les opérations. Certaines des différences concernent le fonctionnement des véhicules – la dissipation de la chaleur dans l'espace ou l'effet d'un changement de la vitesse sur la trace terrestre de l'orbite d'un astronef. D'autres concernent l'effet de phénomènes rencontrés dans le milieu, tels que les orages électromagnétiques qui se produisent dans l'espace.

Les différences les plus importantes sont celles que permettent les distinctions physiques. Par exemple, les astronefs se déplacent à une vitesse très élevée (28.163 kilomètres par heure environ sur orbite basse), ce qui leur permet de franchir de grandes distances très rapidement ou d'emmagasiner une énorme quantité d'énergie cinétique. Les distances à franchir sont toutefois considérables dans l'immensité de l'espace. Changer de direction aux vitesses orbitales est très difficile, voire même impossible, compte tenu des ressources très limitées en combustible disponibles. En outre, graviter à très haute altitude permet de bénéficier d'un vaste champ d'observation et à une altitude géostationnaire, d'une présence permanente au-dessus d'une zone donnée. L'énergie électromagnétique et les objets matériels sont affectés de bien des façons lorsqu'ils traversent toutes les couches de l'atmosphère. Il est évident

qu'il est nécessaire de posséder une compétence opérationnelle considérable pour comprendre comment exploiter les particularités des opérations spatiales afin d'en tirer un avantage militaire.

Il existe également des différences autres que physiques. Contrairement aux opérations menées dans tout autre milieu, celles qui le sont dans l'espace ne connaissent aucune frontière politique. Un peu comme un navire dans les eaux internationales, un astronef peut se rendre n'importe où n'importe quand mais l'espace est dépourvu de rivages gênant les mouvements. Les orbites non contestées du premier Spoutnik établirent le droit pour un astronef de survoler n'importe quel pays sur des orbites libres.³⁴

Lié au droit à des orbites soumises à aucune restriction est le concept de souveraineté véhiculaire, d'après lequel la souveraineté se détermine en fonction de la nationalité du véhicule – pas de sa position, comme dans le cas des navires opérant dans les eaux internationales. L'inconvénient de la souveraineté véhiculaire est l'absence de lieux sûrs dans lesquels on peut chercher refuge pour réparation ou ravitaillement. Une fois que des hostilités visant un astronef sont déclenchées, celui-ci ne peut (sauf s'il s'agit d'un TAV – *Transatmospheric Vehicle*) rechercher une protection en revenant sur un territoire ami.³⁵

Comme dans le cas d'autres milieux, des traités limitent certaines activités spatiales. En termes très larges, il existe des traités interdisant de placer des armes de destruction massive en orbite ou sur la lune, d'établir des bases militaires sur les corps célestes ou de contrecarrer la vérification des traités sur la maîtrise des armements effectuée depuis l'espace. Il est également interdit de causer des effets environnementaux durables.³⁶ Il est très important de noter que pratiquement tout est légalement acceptable, à l'exception des quelques cas précis mentionnés plus haut.³⁷ Dans ce sens, l'espace est comme les autres milieux : certaines activités qui s'y déroulent sont soumises à des limites politiques convenues mais de telles restrictions sont propres à l'espace.³⁸

Compte tenu de ses environnements physique et politique caractéristiques, nous pouvons raisonnablement conclure que l'espace est un milieu unique et que le besoin de comprendre les avantages et les limites des opérations menées dans, vers et depuis ce milieu constitue le premier principe d'emploi des forces spatiales.

Principe n° 2 : La Force spatiale doit recevoir la priorité et être coordonnée par un spécialiste de l'espace ayant une perspective globale

Pour des raisons tenant à leur impact planétaire, à leur potentiel extraordinaire, à leur coût très élevé, aux difficultés que présentent les opérations dans l'espace et à une extrême sensibilité aux avances technologiques, les Forces spatiales pourraient bien constituer l'ultime moyen à faible densité/forte demande, ce qui impose par conséquent qu'un chef militaire ayant une perspective globale leur donne la priorité. La vitesse et l'altitude des astronefs en orbite offre presque toujours aux Forces spatiales le potentiel de produire des effets sur plusieurs théâtres d'opérations, souvent simultanément. Un satellite de communications peut, par exemple, soutenir en même temps le Commandement européen et le Commandement central ou un satellite imageur peut produire des représentations graphiques d'objectifs sur plusieurs théâtres d'opérations à quelques minutes d'intervalle. De même, des Forces terrestres exécutant des missions de contrôle de l'espace produiraient presque toujours des effets sur les systèmes utilisés par un adversaire sur plusieurs théâtres d'opérations. Il y a de bonnes raisons pour lesquelles l'organisation des Forces armées américaines permet aux officiers commandant les troupes combattantes sur leurs théâtres d'opérations de commander toutes les forces qui y sont présentes. Aux termes du plan de commandement en vigueur, c'est le chef du Commandement stratégique des Etats-Unis (*US Strategic Command*) qui apporte la perspective globale nécessaire.

L'officier commandant les troupes combattantes, dont la perspective est globale,

devrait se voir attribuer le commandement de toutes les Forces militaires spatiales. En outre, dans la mesure où les Forces spatiales sélectionnées pour exécuter tout plan d'opérations régionales importantes de circonstance devront s'appuyer d'une façon substantielle sur des satellites commerciaux et espions, l'officier commandant les troupes combattantes devrait pouvoir obtenir des forces supplémentaires des secteurs spatiaux civils, commerciaux et de renseignement et les coordonner.³⁹

Dans ce schéma d'organisation, le contrôle tactique et, dans certaines circonstances, le contrôle opérationnel des moyens seraient attribués à un théâtre d'opérations. Le commandant des troupes sur ce théâtre n'aurait jamais le contrôle d'un satellite – il n'aurait que celui des charges correspondant aux missions. Un ordre de déploiement ou d'attribution des missions spatiales définirait clairement la durée et la portée du contrôle d'un moyen par un théâtre. Cela pourrait nécessiter l'affectation exclusive d'un satellite à un théâtre d'opérations (p. ex., un satellite de communications ne soutenant que ce théâtre) ou l'affectation continue à celui-ci de certains des transpondeurs d'un satellite de communications. Dans le cas des satellites sur orbite basse, cela pourrait impliquer l'attribution de certaines fenêtres de temps à la charge correspondant à chaque mission en fonction du moment auquel ces ressources deviendraient utiles à ce théâtre d'opérations.

Le commandant de l'élément spatial des Forces interarmées sur un théâtre d'opérations devrait pouvoir communiquer directement avec quiconque contrôle la charge militaire et ce dernier aurait des rapports de soutien direct avec le commandant tant que sa charge reste attribuée au théâtre d'opérations. Ce système permet au commandant d'assurer la coordination nécessaire pour garantir que les équipages chargés des opérations comprennent parfaitement les effets qui doivent être produits sur le théâtre pendant la période durant laquelle les ressources sont attribuées à celui-ci. En fait, les équipages responsables du satellite et de la charge

travailleraient sous les ordres du commandant sur le théâtre d'opérations tant que durent les rapports de soutien direct. Le même système devrait également être applicable à l'élément spatial des Forces terrestres. Même si le contrôle tactique passe au théâtre d'opérations, le commandement des troupes combattantes devrait être assuré par un commandant ayant une perspective globale en raison de la capacité de cet officier à créer régulièrement des effets sur plusieurs théâtres.

Le commandant sur le théâtre d'opérations devrait jouir de l'autorité nécessaire pour « appuyer sur la gâchette » des systèmes qui affectent son seul théâtre. Toutefois, dans le cas de missions qui créeraient des effets sur plusieurs théâtres, le commandant de l'élément spatial des troupes combattantes reste chargé de l'exécution. Il devient extrêmement important de définir clairement l'étendue de cette autorité pour chaque système basé dans l'espace ou à terre affecté à un théâtre d'opérations pour éviter toute confusion et maintenir l'unité de commandement et d'effort.

Les forces spatiales qui ne sont affectées à aucun théâtre d'opérations resteraient sous le contrôle opérationnel et tactique du commandant de l'élément spatial des troupes combattantes, même si elles affectent un théâtre. Le commandant doit rester parfaitement conscient des besoins et des demandes des commandants sur les théâtres d'opérations afin de s'assurer que les Forces spatiales répondent aux besoins des commandants qu'elles soutiennent. Un système unifié d'établissement d'ordres d'attribution des missions spatiales assurerait la transmission des ordres du commandant sur le théâtre et de celui des troupes combattantes aux forces chargées de leur exécution.

Les systèmes de l'avenir représenteront des défis plus difficiles pour ce système mais le rendront également encore plus important. Est-ce que, par exemple, une constellation de microsattelites « *Space-Predator* » lancée exclusivement pour soutenir un seul théâtre d'opérations devrait être placée sous l'autorité

du commandant des troupes combattantes du théâtre ? Dans ces conditions, la réponse est non parce que, même s'il se peut que la constellation soit optimisée pour permettre une couverture par imagerie comblant des vides particuliers sur un théâtre, elle continuerait à être utile à d'autres théâtres. Il en est de même de la défense depuis l'espace contre les missiles à courte portée. Ces missiles peuvent s'abattre ou non sur le théâtre à partir duquel ils ont été lancés ; c'est la raison pour laquelle un commandant ayant une perspective globale devrait déclencher ces systèmes. Il convient d'adopter des processus tels que la formation et l'entraînement, qui garantissent une étroite coordination entre les états-majors des éléments spatiaux sur le théâtre d'opérations et celui du commandant de l'élément spatial des troupes combattantes, pour être sûr que l'espace reste intégré aux plans de campagne sur le théâtre.

Principe n° 3 : Un spécialiste de l'espace devrait assurer le contrôle central de la Force spatiale sur un théâtre d'opérations

Il est difficile d'être un opérateur compétent dans n'importe quel milieu. Devenir un spécialiste de l'emploi des instruments militaire au niveau opérationnel ou stratégique de la guerre dans un milieu quelconque demande de nombreuses années.⁴⁰ C'est le cas pour l'espace ; seuls des spécialistes bénéficiant d'une vaste expérience des opérations spatiales devraient commander des Forces spatiales.

Dans la mesure où la Force spatiale mise en œuvre sur un théâtre d'opérations est une ressource très limitée, un commandant d'élément spatial ayant une perspective à l'échelle du théâtre devrait contrôler son affectation dans les limites de ce théâtre. L'observation de cette règle fait courir le risque de répéter les erreurs commises lors des premières années de la Force aérienne – en particulier le gaspillage de forces engagées par petits paquets. Un commandant de l'élément spatial de la Force interarmées (*Joint Force Space Component Commander* – JFSCC) devrait remplir ce rôle.

Lors des recherches effectuées en préparation de cet article, ce principe et celui qui le précède furent les plus critiqués de tous ceux qui furent proposés ; chose intéressante, ils furent également les plus vigoureusement défendus. L'inquiétude la plus souvent exprimée était que la Force spatiale a pour l'essentiel réussi à devenir applicable au combat via son effet multiplicateur de force – en particulier pour l'Armée de l'Air – et est bien intégrée aux Centres d'opérations aériennes et spatiales (*Air and Space Operations Centers* – AOC). Parmi les responsables qui offrirent leurs commentaires, nombreux furent ceux qui étaient fermement convaincus qu'il convenait de ne pas renverser cette situation pour éviter la ségrégation et la marginalisation de la Force spatiale. Ce principe ne suggère en rien de revenir sur l'un quelconque des progrès accomplis en termes d'utilisation de la puissance spatiale.

Il ne nécessite pas l'élimination des contrôleurs spatiaux ni des autres opérateurs spatiaux de l'AOC, même s'il pouvait s'avérer nécessaire de changer leur titre. Leur fonction principale devrait rester l'optimisation du soutien spatial aux opérations aériennes et la garantie de la présence auprès du JFACC de spécialistes en mesure de veiller à ce que la Force aérienne utilise l'espace de façon à en profiter au maximum. Ils aident également parfois les autres Forces armées à intégrer la Force spatiale à leurs opérations. Nous devrions continuer à utiliser la Force spatiale pour renforcer les Forces aérienne, terrestre et navale, en n'oubliant pas qu'elle peut faire beaucoup plus.

Il incomberait au JFSCC de planifier l'emploi de toutes les Forces spatiales affectées au théâtre d'opérations par le commandant de l'élément spatial des troupes combattantes. Il ou elle le ferait sur un pied d'égalité avec les commandants des autres éléments et serait subordonné(e) au Commandant de la Force interarmées (*Joint Force Commander* – JFC) pour l'emploi de la Force spatiale destiné à produire les effets recherchés par le plan de campagne, en tant qu'effort principal ou en soutien à cet effort, suivant les instructions. La mission de

réfléchir à la façon d'utiliser les Forces spatiales interarmées dans ce rôle n'a pour l'instant été attribuée à personne. Tant que l'opérateur spatial le plus gradé continue à faire partie de l'état-major du JFACC, il est probable que l'emploi des Forces spatiales continuera à mettre l'accent sur le soutien aux opérations aériennes.

La situation actuelle ressemble à celle qui existait lors des débuts de la Force aérienne, lorsque le général Carl Spaatz fit remarquer exaspéré que les soldats et les marins évoquaient les années d'expérience investies dans la formation d'un commandant de forces de surface, ce qui empêchait quelqu'un de l'extérieur de comprendre leur vocation. Ils se sentaient pourtant tous capables de diriger une armée de l'air.⁴¹ Dans l'équivalent actuel de l'observation du général Spaatz, des pilotes évoqueraient avec un respect mêlé d'admiration le caractère complexe du commandement de formations de huit navires et de l'élaboration des campagnes aériennes stratégiques, insistant sur le fait qu'une personne ne peut maîtriser les compétences nécessaires qu'après avoir passé des années dans le poste de pilotage et commandé des Forces aériennes. Et pourtant, l'Armée de l'Air considère les pilotes comme pouvant presque instantanément maîtriser les subtilités de l'optimisation de la Force spatiale.⁴² Cette remarque ne vise pas à discréditer les pilotes ; elle insiste simplement sur l'idée selon laquelle apprendre comment se servir de la Force spatiale lors d'un combat – comme c'est le cas pour toute autre forme de force militaire – est un processus complexe et difficile qui demande des années de formation.

Bien qu'elle n'ait pas abordé la Force spatiale, la Publication interarmées (*Joint Publication*) 3-0, *Doctrine for Joint Operations* (Doctrine des opérations interarmées), souligne que « toute dimension de la puissance de combat peut se révéler dominante – et même décisive – dans certains aspects d'une opération ou phase de campagne et chaque force peut en soutenir d'autres ou être soutenues par elles. »⁴³ Il est vrai que la Force spatiale aurait aujourd'hui

du mal à démontrer qu'elle pourrait avoir des effets décisifs mais un tel potentiel devrait se matérialiser d'ici environ dix ans seulement (voir le principe n° 6).

Décisives ou pas, les Forces spatiales présentes sur un théâtre d'opérations devraient rester sous le commandement d'un JFSCC. L'intégration complète du potentiel de la Force spatiale au plan du JFC, tout en soutenant d'autres forces simultanément, peut devenir une tâche très complexe. Il s'agit d'une mission destinée à un JFSCC – un commandant bénéficiant d'une expérience des opérations spatiales suffisante pour lui permettre de prendre ces décisions, disposant du personnel nécessaire pour tirer un avantage maximum de l'emploi de la Force spatiale et jouissant d'une position lui permettant de traiter d'égal à égal avec ses collègues de l'état-major du JFC.

Principe n° 4 : La Force spatiale est souple et polyvalente

La Force spatiale, dans une large mesure comme la Force aérienne, est souple et polyvalente. Bien que ces caractéristiques ne lui soient pas propres, elles constituent néanmoins un principe à part entière de la Force spatiale. Sa souplesse permet à la Force spatiale de passer très rapidement d'un objectif de la campagne à un autre.⁴⁴ Par exemple, un satellite de reconnaissance photographique peut imager des objectifs sur deux fronts différents d'une même campagne en très peu de temps. Les systèmes patrimoniaux actuels sur satellites ne sont pas faciles à reconfigurer ni à manœuvrer ;⁴⁵ ils peuvent toutefois passer d'un objectif à l'autre dans les limites de la plateforme. A cet égard, ils ressemblent à tous les systèmes d'armes : ils doivent opérer dans leurs limites.

Il est possible que les futurs systèmes offrent beaucoup plus de souplesse sous la forme de systèmes de lancement à réaction rapide utilisant des bus microsattelites ordinaires. L'ajout d'un « *Space Predator* » – un petit satellite bon marché et non récupérable à durée de service limitée, lancé pour une seule

mission – augmente la souplesse, comme le fait la possibilité de ravitaillement en combustible sur orbite. Cette dernière caractéristique réduit l'impact sur le champ de la mission de la décision de manœuvrer un satellite.⁴⁶ Certains critiques font remarquer que les systèmes spatiaux ne seront jamais suffisamment bon marché pour garantir la faisabilité des satellites à faible longévité tels que les *Space Predators*. Si toutefois on prend en considération le fait qu'un missile de croisière Tomahawk coûte 600 000 dollars et est irrécupérable après une seule mission, il semble raisonnable de dépenser 1,1 million de dollars sur des microsattellites (si on exclut certains des frais fixes d'infrastructure) qui sont lancés pour une seule mission mais ont une longévité de quelques mois.⁴⁷

La Force spatiale est polyvalente dans la mesure où elle peut se révéler tout aussi efficace aux niveaux stratégique, opérationnel et tactique de la guerre – parfois simultanément. Par exemple, un satellite du Programme de soutien de défense (*Defense Support Program*) est capable de surveiller les lancements de missiles stratégiques en même temps qu'il recherche les missiles à beaucoup plus courte portée lancés sur le théâtre d'opérations. Les lasers communs sur aéronefs ou basés dans l'espace prévus pour l'avenir attaqueront des objectifs presque simultanément sur tous les champs de bataille. En outre, les systèmes d'opérations contre le potentiel spatial attaqueront les systèmes spatiaux utilisés par l'ennemi pour produire des effets tactiques et stratégiques.

Certains critiques peuvent alléguer que ce principe s'attarde sur des systèmes futurs qui risquent de ne jamais se transformer en systèmes d'armes mais c'est précisément la raison pour laquelle il convient dès maintenant d'élaborer des principes : aider à guider le développement de ces systèmes – qui sont de vrais programmes, pas simplement des logiciels fantômes – et de leurs TTP. Si nous n'intégrons pas la souplesse ni la polyvalence à la conception des systèmes, ceux-ci n'en feront pas preuve.

Principe n° 5 : La Force spatiale doit tirer parti des avantages qui lui sont propres

Parce qu'il s'agit d'un milieu opérationnel unique, l'espace présente des avantages dont nous devrions tirer parti et des restrictions que nous devrions minimiser. L'utilisation optimale de la Force spatiale oblige par conséquent à faire des choix quant au type de mission à exécuter dans, vers et depuis l'espace. De même qu'il est logique d'exécuter certaines missions en char plutôt qu'en avion, il est également logique d'accomplir certaines tâches à partir de navires ou d'avions plutôt qu'à partir de l'espace. Nous devrions de même utiliser l'espace plutôt que des Forces terrestres pour certaines missions. Comme le déclare le leitmotiv de l'école de pensée tenante de l'intégration de l'espace, certaines missions relevant de la Force aérienne passeront à l'espace lorsque cela deviendra raisonnable ; toutefois, en plus d'une telle évolution, nous pouvons probablement utiliser l'espace pour exécuter des ensembles de missions entièrement nouveaux.⁴⁸

Quelles sont alors les caractéristiques les plus importantes de la Force spatiale ? En premier lieu, la nature « planétaire » de la Force spatiale nous permet d'atteindre n'importe quel point du globe beaucoup plus rapidement que tout autre système. Elle nous permet également d'accéder simultanément à tous les endroits de la terre avec des moyens relativement peu nombreux contrairement à toute autre forme de puissance militaire.⁴⁹

En deuxième lieu, grâce à la nature persistante de la Force spatiale, nous pouvons non seulement atteindre tous les points du globe avec une grande rapidité et/ou le faire simultanément mais également continuer à permettre d'accéder à ces zones pendant aussi longtemps qu'il le faut. Combinés, *l'accès et la présence à l'échelle planétaire représentent l'essence de la Force spatiale.*⁵⁰

En troisième lieu, la Force spatiale est discrète. Sa capacité à produire des effets dans une certaine zone n'est pas toujours

apparente. Au fur à mesure que les lanceurs ont une réactivité de plus en plus grande et que les satellites demandent moins de contrôles sur orbite avant de devenir opérationnels, cette caractéristique devient de plus en plus importante. Les considérations de politique et d'opinion publique interviennent dans une moindre mesure lors du déploiement de forces basées dans l'espace que lors de celui d'avions d'attaque ou de véhicules aériens sans pilote. Comme indiqué plus haut, même lorsque la présence de la Force spatiale est bien connue, aucune loi ne lui interdit de mener des opérations au-dessus de n'importe quel point du globe.

Pour terminer, le vide de l'espace permet à certaines armes de franchir de très longues distances sans être gênées par les conditions atmosphériques. Même si ce principe s'applique surtout aux engagements espace-espace, il garantit la faisabilité de la défense antimissile basée dans l'espace et des missions contre le potentiel spatial.

Ces quatre catégories – *accès et présence à l'échelle planétaire*, *discrétion* et *vide de l'espace* – constituent des avantages propres à la Force spatiale qui devrait en tirer parti. Si une mission ne requiert aucune des ces caractéristiques, il se peut qu'une autre forme de force militaire soit préférable mais si par contre une mission se prête à l'exploitation de l'une quelconque de ces quatre caractéristiques, nous ferions bien d'envisager de l'exécuter dans, vers ou depuis l'espace.

La Force spatiale ne remplacera jamais la Force aérienne et cette dernière ne pourra jamais faire tout ce que la Force spatiale peut accomplir ; elles sont toutes deux uniques et complémentaires à la fois. Comme l'observe le commandant M. V. Smith, « La Force aérienne doit continuer à fournir des forces focalisées sur un théâtre d'opérations ; la Force spatiale fournit quant à elle des forces à focalisation planétaire. Les deux se complètent comme partenaires interarmées des Forces terrestres et navales. »⁵¹

Principe n° 6 : La Force spatiale peut apporter ou recevoir un soutien, ou bien opérer de façon autonome

Comme toutes les autres formes de puissance militaire, la Force spatiale peut soutenir d'autres forces, recevoir le soutien d'autres forces ou agir de façon autonome. Les moyens spatiaux actuels sont les premières forces à se présenter au-dessus d'un théâtre d'opérations et ils y restent une fois le conflit terminé. Pendant la plus grande partie de son histoire, la Force spatiale a apporté son soutien aux Forces terrestres. L'expérience comme les ouvrages qui prédisent la façon dont la Force spatiale soutiendra les forces à l'avenir parlent d'eux-mêmes et n'ont pas à être rappelés ici.

Un cas vaut toutefois d'être mentionné. Le Groupement tactique d'intervention à l'échelle planétaire (*Global Strike Task Force – GSTF*) et celui de réaction à l'échelle planétaire (*Global Response Task Force – GRTF*) de l'Armée de l'Air dépendront de l'espace pour un soutien traditionnel mais la Force spatiale pourrait également jouer un rôle important en aidant à « enfoncer la porte » et en frappant rapidement les objectifs fugaces avec précision.⁵² La mise en œuvre du programme d'application de la Force et de lancement depuis les états américains continentaux (*Force Application and Launch from the Continental United States – FALCON*) et d'autres systèmes d'intervention au cours des 10 à 15 prochaines années, devrait bientôt permettre l'application de la force depuis l'espace contre des objectifs situés au cœur du territoire ennemi ou contre des objectifs puissamment défendus. Le général John P. Jumper, ancien chef d'état-major de l'Armée de l'Air, n'a pas présenté l'application de la force par la Force spatiale comme un élément du GSTF ou du GRTF, bien qu'il ait évoqué d'autres moyens non encore disponibles. Dès que les Forces spatiales apportent la preuve de leur capacité d'attaque, nous devrions les intégrer à ces groupements tactiques comme applicateurs de force. Les moyens spatiaux peuvent atteindre le théâtre d'opérations plus rapidement, frapper avec une plus grande impunité et rester au-dessus de la zone des

combats pendant plus longtemps que les autres forces. Cela ne veut pas dire qu'ils remplaceront un jour le coût-efficacité ni la souplesse en termes de missions qu'offrent les aéronefs ; il ne s'agit que d'attirer l'attention sur l'existence de certaines missions spécialisées qu'exécutera le GSTF et qui peuvent tirer avantage des caractéristiques propres aux forces spatiales.

Les Forces terrestres peuvent également soutenir la Force spatiale – en particulier lorsqu'elles attaquent les éléments basés à terre des systèmes spatiaux d'un adversaire.⁵³ Un autre soutien plus discret peut inclure des efforts de masquage du potentiel réel de certaines Forces spatiales, la désignation d'objectifs pour des munitions tirées depuis l'espace, le transport de Forces spatiales jusqu'à des positions avancées et la prise en charge de la sécurité des Forces spatiales basées à terre – pour ne citer que quelques fonctions.

Les Forces spatiales et terrestres devraient en outre pouvoir produire des effets synergiques. Des Forces terrestres peuvent par exemple forcer un adversaire à convertir ses communications d'un réseau à fibre optique à un système basé dans l'espace. Les Forces spatiales peuvent alors interdire l'utilisation de ce système. Les deux forces travaillant conjointement produiraient ainsi un effet qu'elles ne pourraient pas produire séparément. La Force spatiale ne devrait jamais s'imaginer opérant dans le vide de l'espace mais être toujours intégrée au plan du JFC pour produire les effets que celui-ci désire, quelle que soit la méthode à employer. Les Forces spatiales devraient être suffisamment souples et intégrées au combat interarmées pour soutenir d'autres forces, même si cela ne fait pas partie d'une mission spatiale idéale. Les Forces spatiales pourraient à leur tour avoir besoin du soutien d'autres forces afin de compenser leurs propres insuffisances.

La Force spatiale peut également agir indépendamment des Forces terrestres. Seul un ensemble très particulier de circonstances permettrait aujourd'hui à la Force spatiale de jouer un rôle décisif mais, au fur et à mesure

que de nouveaux systèmes deviennent disponibles, ces circonstances s'élargiront. Cela ne veut pas dire que nous ne devrions jamais considérer la Force spatiale comme une réponse à tous les problèmes ni même utile en toutes circonstances. Comme toute autre forme de force militaire, dans les circonstances les plus favorables où un adversaire présente une vulnérabilité cruciale dans un centre de gravité que peut affecter la Force spatiale, celle-ci peut se révéler décisive. Le commandant Smith fait remarquer que l'application de la force depuis l'espace prendra de nombreuses formes mais qu'il apparaît vraisemblable que les armements basés dans l'espace occuperont des créneaux particuliers convenant parfaitement à une poignée de missions menées durant certaines phases des opérations. Personne ne prétend que la Force spatiale peut se révéler décisive par elle-même dans la guerre conventionnelle mais elle peut contribuer à créer les conditions de la victoire des forces amies dans certaines circonstances... Il se peut qu'il existe certaines formes de guerre limitée dans lesquelles les informations glanées depuis l'espace ou les attaques menées depuis celui-ci peuvent permettre d'atteindre les objectifs politiques et militaires d'une opération.⁵⁴

James Oberg soutient que, au moins pendant les prochaines décennies, la seule Force spatiale « ne sera pas suffisante pour déterminer l'issue d'un conflit terrestre ni garantir que les objectifs politiques terrestres seront atteints. »⁵⁵ Il omet de prendre en considération le fait que certains centres nationaux de gravité peuvent présenter une vulnérabilité que la Force spatiale peut affecter. Comme l'observe le commandant Smith, de telles faiblesses se rencontreraient probablement dans une guerre limitée à objectifs limités et seulement dans des circonstances exceptionnelles. Le fait qu'elles soient rares ne les place toutefois pas hors du domaine des possibilités. La Force spatiale pourrait par exemple réussir à forcer la main de certains dirigeants politiques en maintenant des objectifs précieux puissamment défendus sous la menace d'une attaque depuis l'espace qui ne met aucun pilote en danger et n'exige pas d'autorisation de survol de la part d'un autre pays quel qu'il soit.

Même si la puissance spatiale ne se révèle pas décisive, elle pourrait néanmoins agir indépendamment des autres forces – par exemple en signalant les intentions américaines par une interdiction temporaire de certains services par satellites dans un pays ou l'attaque d'un objectif précieux puissamment défendu. Il se peut qu'il reste de nombreuses autres options d'attaque indépendantes des Forces terrestres, même si elles produisent des effets synergiques avec ces forces pour obtenir un résultat décisif. Bien que nous n'ayons pas encore mis en service certains de ces moyens, ils devraient devenir disponibles avant que les opérateurs spatiaux actuellement en poste ne prennent leur retraite.

Rien ici ne suggère que la Force spatiale ne se révélera un jour décisive dans toutes les situations, voire même dans un grand nombre de celles-ci, ni qu'elle remplacera un jour la Force aérienne. Toutefois, un plan de JFC devrait toujours inclure la Force spatiale et sa capacité à soutenir d'autres forces, à recevoir leur soutien ou à agir de façon autonome pour produire les effets que désire le commandant, quels qu'ils soient.

Conclusions

Cet article a présenté l'espace comme un milieu unique dont les caractéristiques physiques et politique lui sont propres. Son caractère exceptionnel confère à l'espace ses propres caractéristiques opérationnelles – ainsi que les avantages et restrictions correspondants. C'est la raison pour laquelle on doit concéder l'existence de vérités immuables quant à la façon d'employer la Force spatiale.

L'Armée de l'Air a élaboré des politiques qui demandent à la Force spatiale de produire des effets dans, vers et depuis l'espace. Le Commandement spatial de l'Armée de l'Air (*Air Force Space Command*) a financé des programmes de mise en œuvre de cette politique. La doctrine de l'Armée de l'Air n'inclut aucune vérité immuable sur la façon d'employer la Force spatiale susceptible

d'orienter l'élaboration d'une vision, de concepts opérationnels, de programmes ou de TTP applicables à cette force. C'est pour remédier à cette insuffisance que cet article a proposé six principes de la Force spatiale et a apporté la preuve de la validité de chacun d'eux.

L'acceptation de ces principes par la doctrine de l'Armée de l'Air et, ce qui est plus important, par des membres des différentes Forces armées mettra fin au débat sur l'éventuelle « arsenalisation » de l'espace. La question est réglée depuis longtemps : l'espace est déjà en cours d'« arsenalisation ». Les principes contribueront également à changer le paradigme dont beaucoup se servent pour envisager l'espace en leur permettant de le considérer comme un élément égal aux autres d'une force interarmées capable de soutenir d'autres forces, de recevoir le soutien de celles-ci ou d'agir de façon autonome.

L'incorporation de ces principes imposerait certains changements structurels. La création d'un JFSCC exigera une plus grande compétence en matière de combat interarmées et une connaissance de la façon dont l'espace peut contribuer directement à un plan de JFC. La décision portant sur l'éventuelle colocalisation de ce personnel et des AOC demandera une réflexion et des débats considérables. Les processus, la formation et l'entraînement prévus pour ce personnel spatial deviendront cruciaux. Nous pouvons appliquer tous les enseignements tirés de l'incorporation de l'espace aux opérations aériennes pour faire de celle-ci un élément du plan de campagne de la Force interarmées mais le processus demandera un temps considérable. Il pourrait s'avérer nécessaire de faire éclater la division spatiale de l'École d'armement de l'Armée de l'Air (*Air Force Weapons School*) en plusieurs sections, dont l'une se focaliserait sur le soutien aux opérations aériennes et une autre sur la production d'effets directs.

Le plus important est que l'adoption de ces principes permet de présenter la Force spatiale aux JFC comme une puissance à part entière – pas comme une simple fonction de

soutien à la Force aérienne. Seules quelques personnes imaginèrent la façon dont les applications du système mondial de localisation finiraient par se répandre dans la société. Il est tout aussi difficile de prédire les nombreuses façons dont les opérateurs spatiaux utiliseront la Force spatiale pour produire des effets demandés par le plan de campagne interarmées.

Plus que tout, cet article s'est efforcé de saisir les vérités concernant la Force spatiale qu'il reste à codifier. Quelle que soit la position d'un lecteur quant à ces principes particuliers, peu nombreux sont ceux qui pourraient

soutenir que nous n'avons pas besoin d'énoncer de principes. La Force spatiale est apparue comme une force capable d'être indépendante. Si l'Armée de l'Air ne codifie pas les vérités immuables sur la façon d'utiliser cette force pour combattre efficacement, sa maturation deviendra un processus long et douloureux. La prochaine étape exige que nous examinions ces principes, que nous leur apportions des modifications si nécessaire, que nous les incorporions à la doctrine et que nous les mettions en application dans toute l'Armée de l'Air. □

Notes

1. Commandant M. V. Smith, *Ten Propositions Regarding Spacepower; Fairchild Paper* (Dix propositions concernant la puissance spatiale, article Fairchild), (Maxwell AFB, Alabama: Air University Press, octobre 2002).

2. Document doctrinal de l'Armée de l'Air (*Air Force Doctrine Document – AFDD*) n° 1, *Air Force Basic Doctrine* (Doctrine de base de l'Armée de l'Air), 17 novembre 2003, 27.

3. *Ibid.*, 3.

4. D'après la légende, pendant la dynastie Ming dans la Chine antique, Wan Hoo essaya d'atteindre l'espace en montant 47 grosses fusées sur un fauteuil en osier. "*Wan Hoo and His Space Vehicle*" (Wan Hoo et son véhicule spatial), <http://history.msfc.nasa.gov/rocketry/06.html>.

5. Le premier tir réussi par Goddard d'une fusée à combustible liquide eut lieu le 16 mars 1926, à Auburn, dans le Massachusetts.

6. *Sputnik I* – le premier satellite artificiel mis en orbite – fut lancé le 4 octobre 1957.

7. Lieutenant colonel Peter L. Hays et autres, "*Space Power for a New Millennium: Examining Current U.S. Capabilities and Policies*" (Puissance spatiale pour un nouveau millénaire : Examen des moyens et des politiques actuels des États-Unis), in *Spacepower for a New Millennium: Space and U.S. National Security* (Puissance spatiale pour un nouveau millénaire : L'espace et la sécurité nationale des États-Unis), sous la direction de Peter L. Hays (New York, NY: McGraw-Hill, 2000), 8.

8. Le Commandant de la Force spatiale de l'Armée de l'Air (*Air Force Space Command*) fut créé le 1er septembre 1982.

9. Le Commandant de la Force spatiale de l'Armée de l'Air (*Air Force Space Command*) fut formé en septembre 1985.

10. Les frères Wright effectuèrent leur premier vol le 17 décembre 1903 et Chuck Yeager franchit le mur du son le 14 octobre 1947, soit près de 44 ans plus tard.

11. Lieutenant colonel Peter L. Hays, "*United States Military Space into the Twenty-First Century*" (L'espace militarisé et les États-Unis à l'entrée dans le 21^{ème} siècle),

INSS Occasional Paper 42 (Maxwell AFB, Alabama: Air University Press, 2002), 1^{ère} partie, 25–26.

12. Lieutenant colonel Peter Hays et Dr. Karl Mueller, "*Going Boldly—Where? Aerospace Integration, the Space Commission, and the Air Force's Vision for Space*" (Avancer hardiment – Jusqu'où ? L'intégration aérospatiale, la commission de l'espace et la façon dont l'Armée de l'Air voit l'espace), *Aerospace Power Journal* 15, n° 1 (printemps 2001), 36.

13. AFDD 2-2, *Space Operations* (Opérations spatiales), 27 novembre 2001, 4.

14. AFDD 1, *Air Force Basic Doctrine* (Doctrine de base de la Force aérienne), 4.

15. *Ibid.*, 27.

16. AFDD 2-2, *Space Operations* (Opérations spatiales), 8.

17. *Ibid.*, 31.

18. Commandant John Grenier, "*New Construct for Air Force Counterspace Doctrine*" (Nouveau concept pour la doctrine des opérations contre le potentiel spatial), *Air and Space Power Journal* 16, n° 3 (automne 2002), 21.

19. Général de brigade Haywood S. Hansell, "*The Development of the United States Concept of Bombardment Operations*" (L'élaboration du concept américain des opérations de bombardement), in *Airpower Studies: Academic Year 2003* (Maxwell AFB, Alabama: Air Command and Staff College, novembre 2002), 56.

20. Lieutenant colonel Michael R. Mantz, *The New Sword: A Theory of Space Combat Power* (Le nouveau glaive : Une théorie de l'emploi de la Force spatiale au combat) (Maxwell AFB, Alabama: Air University Press, mai 1995), 60.

21. Grenier, "*New Construct ...*" (Nouveau concept ...), 19.

22. David E. Lupton, *On Space Warfare: A Space Power Doctrine* (De la guerre dans l'espace : Une doctrine de la Force spatiale), (Maxwell AFB, AL: Air University Press, juin 1988).

23. Smith, *Ten Propositions* (Dix propositions), 22–25.

24. *Long-Range Plan: Implementing USSPACECOM Vision for 2020* (Plan à long terme : Mise en œuvre de la

vision du USSPACECOM pour 2020), (Peterson AFB, Colorado: U.S. Space Command, Directeur des plans, mars 1998), 20.

25. *Report of the Commission to Assess United States National Security Space Management and Organization* (Rapport de la commission d'évaluation de la gestion et de l'organisation de la sécurité nationale des États-Unis), (Washington, DC: [Space] Commission, 11 janvier 2001), 33.

26. *Ibid.*, 27.

27. William B. Scott, "Rapid Response" (Réaction rapide), *Aviation Week and Space Technology*, 7 avril 2003, 67.

28. AFDD 1, *Air Force Basic Doctrine* (Doctrine de base de l'Armée de l'Air), 42.

29. Publication interarmées (*Joint Publication*, JP) 3-14, *Joint Doctrine for Space Operations* (Doctrine interarmées des opérations spatiales), 9 août 2002, 1-2.

30. Il est possible que l'information soit également un milieu unique mais l'examen de ce sujet va au-delà aussi bien du cadre de cet article que des recherches et de la compétence de l'auteur.

31. Smith, *Ten Propositions ...* (Dix propositions ...), 38.

32. *Ibid.*

33. AFDD 2-2, *Space Operations ...* (Opérations spatiales ...), 1.

34. *Beyond Horizons: A Half Century of Air Force Space Leadership* (Au-delà des horizons : Un demi-siècle de leadership de l'Armée de l'Air dans l'espace), sous la direction de David N. Spires et autres, édition révisée (Peterson AFB, Colorado: Air Force Space Command en association avec Air University Press, 1998), 52.

35. Lupton, *On Space Warfare ...* (De la guerre dans l'espace ...), 15.

36. Smith, *Ten Propositions ...* (Dix propositions ...), 43.

37. JP 3-14, *Joint Doctrine for Space Operations* (Doctrine interarmées des opérations spatiales), 1-4.

38. Général de brigade Simon P. Worden et commandant John E. Shaw, *Whither Space Power? Forging a Strategy for the New Century* (Atrophie de la Force spatiale ? Forger une stratégie pour le siècle nouveau), article Fairchild (Maxwell AFB, Alabama: Air University Press, septembre 2002), 130-32.

39. AFDD 2-2, *Space Operations ...* (Opérations spatiales ...), 48. Le document fait remarquer que l'augmentation de capacité via l'utilisation de moyens commerciaux commença à l'occasion de la guerre du Viêt-Nam et continue depuis lors. Pendant l'opération *Allied Force*, 60 % des communications par satellites furent

acheminées par des satellites commerciaux ; les besoins continuent à s'accroître.

40. AFDD 1, *Air Force Basic Doctrine* (Doctrine de base de l'Armée de l'Air), 19.

41. Colonel Phillip S. Meilinger, *Ten Propositions Regarding Air Power* (10 propositions concernant la Force aérienne), (Washington, DC: Air Force History and Museums Program, 1995), 49-50.

42. *Report of the Commission ...* (Rapport de la commission ...), 43-44.

43. JP 3-0, *Doctrine for Joint Operations* (Doctrine des opérations interarmées), 10 septembre 2001, III-10.

44. AFDD 1, *Air Force Basic Doctrine* (Doctrine de base de l'Armée de l'Air), 30.

45. AFDD 2-2, *Space Operations* (Opérations spatiales), 9.

46. William B. Scott, "Space Shell Game" (Tour de passe-passe dans l'espace), *Aviation Week and Space Technology*, 7 avril 2003, 74-75.

47. "Tomahawk Cruise Missile" (Missile de croisière Tomahawk), *United States Navy Fact File* (Dossier d'information de la Marine américaine), 11 août 2003, <http://www.chinfo.navy.mil/navpalib/factfile/missiles/wep-toma.htm>.

Ce montant est basé sur un microsattellite de 10 mètres de résolution construit et lancé par Surrey Satellite Technology Ltd. – ayant fait l'objet de démonstrations avec un système réellement sur orbite utilisant un bus de 6,5 kg et des lanceurs russes. Le prix inclut le coût d'une station terrestre. Deux millions de dollars supplémentaires permettraient d'ajouter une imagerie à spectres multiples et monochromatique 2 mètres. Entretien du commandant Timothy Lawrence, USAF, chercheur chez Surrey, avec l'auteur, Maxwell AFB, Alabama, février 2003.

48. Smith, *Ten Propositions ...* (Dix propositions ...), 104-5.

49. *Ibid.*, 92.

50. *Ibid.*, 48.

51. *Ibid.*, 97.

52. Général John P. Jumper, "Global Strike Task Force: A Transforming Concept, Forged by Experience" (Groupement tactique d'intervention à l'échelle planétaire : Un concept évolutif forgé par l'expérience), *Aerospace Power Journal* 15, n° 1 (printemps 2001): 29-32.

53. AFDD 1, *Air Force Basic Doctrine* (Doctrine de base de l'Armée de l'Air), 42-43.

54. Smith, *Ten Propositions ...* (Dix propositions ...), 106.

55. James E. Oberg, *Space Power Theory* (Théorie de la Force spatiale), (Colorado Springs, Colorado: US Air Force Academy, Department of Astronautics, mars 1999), 127.

Utiliser un satellite-radar pour obtenir en temps réel des informations météorologiques totalement intégrées

PAR LE LIEUTENANT COLONEL STEVEN T. FIORINO, USAF

Résumé de l'éditeur : Les satellites-radar (Space-Based Radars – SBR) utilisés pour obtenir des informations météorologiques et mener d'autres opérations aériennes militaires/civiles ont généralement été conçus et mis en service séparément. Cet usage a empêché l'intégration des informations météorologiques vitales à durée de vie critique obtenues par radar à d'autres données cruciales obtenues par radar. Le colonel Fiorino soutient que la collecte de données météorologiques obtenues de futurs satellites-radar offrirait des avantages significatifs aux combattants aux niveaux opérationnel et tactique. Dans ce but, il propose des techniques d'intégration de la collecte de données météorologiques à la mission du satellite-radar.

Dans toute opération de combat ou tout conflit, la météo représente probablement votre souci numéro un.

Général Richard B. Myers, (re)
Ancien chairman, chefs d'état-major interarmées

LES PLANS ACTUELS de mise en service de satellites-radar (*Space-Based Radar – SBR*) en 2010 incluent le développement et les essais d'une plateforme spatiale pouvant offrir un éliminateur terrestre d'échos fixes (*Ground Moving Target Indicator – GMTI*), un géo positionnement de précision, une collecte en une passe de données numérisées sur les altitudes du terrain, une protection électronique, une imagerie en une passe par radar à ouverture dynamique (*Synthetic Aperture Radar – SAR*) et des communications sécurisées à débit élevé. Les plans, présentations et communiqués de presse relatifs au satellite-radar n'abordent toutefois pas expressément la collecte de données météorologiques. L'historique du développement du radar suggère que, en dépit de nombreuses similarités matérielles, les radars utilisés pour obtenir des informations météorologiques et mener d'autres opérations aériennes militaires/

civiles ont généralement été conçus et mis en service séparément, probablement à cause de l'importance de la composante humaine de l'analyse qu'exige le traitement des données radar caractéristiques produites par chaque fonction. C'est la raison pour laquelle l'intégration d'informations météorologiques vitales à durée de vie critique obtenues d'un radar à d'autres paramètres clés obtenus de la même façon a historiquement souffert de la lourdeur du processus d'intégration manuelle, qui fait souvent intervenir différents équipements et différentes organisations.

Le présent article part de l'hypothèse selon laquelle les communications et les moyens de traitement du signal électroniques modernes permettrait d'obtenir des informations météorologiques totalement intégrées de la constellation de satellites-radar proposée sans dépassement de coûts ni retard de programme significatifs. Il

présente des techniques éprouvées permettant d'obtenir des informations météorologiques de cette constellation, ainsi que la preuve que des ajouts mineurs d'équipement pourraient grandement améliorer la capacité du satellite-radar à « y voir clair » dans les zones de désordre météorologique. On pourrait s'attendre à ce que l'intégration des informations météorologiques au flux de données du satellite-radar profite de façon significative aux combattants aux niveaux opérationnel et tactique. La collecte des données météorologiques fournies par un satellite-radar offrirait également une vaste source d'informations basées sur l'observation relatives aux conditions météorologiques à l'échelle planétaire, améliorant ainsi les prévisions météo numérisées destinées aussi bien aux forces armées qu'au secteur civil.

Utilisations des radars météorologiques et de poursuite modernes

Cela fait des décennies que des systèmes de détection active à hyperfréquence de surface (radars au sol) surveillent les précipitations à des fins de recherche et d'opérations – et une version spatiale est en service depuis 1997. Les radars qui utilisent l'effet Doppler-Fizeau pour le traitement du signal apparurent pour la première fois pendant la Deuxième Guerre Mondiale pour améliorer la détection des aéronefs et d'autres objets en mouvement en présence d'un « fouillis » d'échos créé par les émissions des lobes secondaires du faisceau radar. Les premiers radars Doppler détecteur de cibles mobiles (*Moving Target Indicator* – MTI) ne détectaient que les mouvements relatifs d'objets au lieu de quantifier les vitesses, comme le font la plupart des radars Doppler à impulsions. La désignation par MTI persiste aujourd'hui comme l'illustre l'équipement radar GMTI utilisé à bord des avions du Système interarmées de surveillance et d'attaque

d'objectifs (*Joint Surveillance Target Attack Radar System* – JSTARS). Le développement rapide du radar Doppler à impulsions fut gêné par l'ampleur extraordinaire du traitement du signal nécessaire pour extraire des estimations quantitatives de la dérive Doppler à chacun des milliers de points qui se trouvent à l'intérieur du cercle de distance d'un radar. Ce ne fut qu'à la fin des années 60 et au début des années 70 que les composants à semi-conducteurs rendirent l'exécution des mesurages Doppler réalisable à tous les niveaux de pouvoir séparateur radial.¹ C'est la raison pour laquelle les 25 premières années d'exploitation des radars furent dominées par le traitement manuel du signal correspondant aux images fugitives affichées sur les écrans à tube cathodique.

La dépendance initiale vis-à-vis du traitement manuel du signal de mesurage des radars influença fortement le développement de secteurs distincts (en termes d'équipement comme de personnel) : météorologie par radar et opérations réservées aux radars militaires de poursuite. Et pourtant, avant même le lancement de Spoutnik en 1957, les deux secteurs reconnaissaient que le satellite représentait la plateforme idéale pour les observations par radars à l'échelle planétaire. Le besoin de telles données exprimé par les milieux scientifiques, civils et militaires est aussi pressant que les applications sont variées.² En dépit du besoin de satellites-radar, le radiomètre (à hyperfréquence, infrarouge et visible) permettait les seules observations depuis l'espace de la surface de la terre ainsi que des nuages qui l'enveloppaient et des précipitation jusqu'au lancement d'un radar de détection des précipitations à bord du satellite de la mission de mesurage des précipitations tropicales (*Tropical Rainfall Measuring Mission* – TRMM) en 1997. Jusqu'à récemment, une technologie insuffisamment avancée et des coûts de développement élevé ont gêné les efforts visant à mettre en service un radar spatioporté efficace à des fins militaires. Toutefois, les progrès dont fit preuve

le radar de détection de précipitations du satellite TRMM – s'ajoutant aux améliorations qu'ont connu le rendement et la fiabilité des amplificateurs de puissance, les récepteurs à faible bruit et la technologie des antennes – ont donné naissance à de nouveaux concepts que pourraient exploiter les satellites-radar militaires dans la période 2010-2020.

Dans la mesure où les radars dépendent principalement de la diffusion, un satellite-radar ne connaît pas de problèmes causés par le manque d'un fond homogène, qui entrave l'utilisation de systèmes de détection passive à hyperfréquence au-dessus des terres. Il est instructif à ce point d'examiner le satellite TRMM puisqu'il s'agit du seul satellite opérationnel sur lequel sont embarqués aussi bien un radar qu'un radiomètre qui surveillent simultanément les mêmes volumes d'environnement terrestre. Le TRMM est le premier satellite en orbite autour de la terre équipé d'un radar de détection de précipitations (un radar non-Doppler 13,8 gigahertz [GHz] [2,2 cm]), qui est le seul instrument embarqué sur le TRMM capable d'observer directement la répartition verticale de l'intensité pluviale et fournir une estimation sans équivoque de cette mesure au-dessus aussi bien de la terre que de l'eau. L'empreinte du radar est suffisamment réduite pour permettre d'étudier les effets de précipitations non homogènes par rapport à la résolution comparativement plus grossière des canaux d'émission à plus basse fréquence du radiomètre du TRMM.³

Le TRMM emporte également un radiomètre passif à hyperfréquence, le système imageur à hyperfréquence de TRMM (*TRMM Microwave Imager* – TMI), qui effectue des observations dans neuf canaux à cinq fréquences – 10,7, 19,35, 21,3, 37,0 et 85,5 GHz. D'une conception semblable à celle du système imageur à hyperfréquence et capteur spécial (*Special Sensor Microwave Imager* – SSM/I) du programme de satellites météorologiques de défense (*Defense Meteorological Satellite*

Program – DMSP), le TMI dispose d'une paire supplémentaire de canaux opérant à 10,7 GHz et d'une résolution spatiale approximativement deux fois et demie supérieure grâce à l'altitude inférieure de l'orbite du TRMM, qui est de 350-400 km environ comparée à celle du SSM/I qui est d'environ 800 km.⁴ Le TMI est l'élément le plus actif du TRMM, extrayant par radiomètre des intensités pluviales instantanées en couloirs explorés larges depuis l'espace dans la mesure où la couverture de surface du radar de détection de précipitations est limitée en termes de couloir exploré, dont la largeur n'est égale qu'au tiers environ de celle du TMI. Le principal rôle du radar de détection de précipitations du TRMM est de fournir des détails sur la structure verticale des précipitations ; ces détails aident à affiner les données extraites par le radiomètre.⁵ Les rôles pourraient toutefois être inversés, les données basées sur les émissions extraites par le TMI en couloir exploré large représentant un champ de première approximation pour le radar de détection de précipitations à plus haute résolution et indépendant du fond. Dans le cas d'un satellite à usage principalement militaire, l'avantage d'une telle inversion des rôles est qu'on pourrait utiliser le champ radiométrique de première approximation pour optimiser les algorithmes d'extraction du radar pour tout phénomène météorologique déroutant. En d'autres termes, la combinaison d'un radar et d'un radiomètre pourrait limiter les effets de conditions météo défavorables sur les fonctions de détection et de poursuite du radar.

L'emploi opérationnel actuel du radar reste réparti en termes aussi bien d'équipement mis en service que de personnel formé à l'analyse et au traitement des données observées à distance. Toutefois, les progrès réalisés en matière de moyens de traitement du signal et de technologie matérielle pour radars, ainsi que les succès en matière de météorologie qu'a connu le programme

de satellites TRMM suggèrent une fusion de l'équipement radar météorologique et militaire et du traitement des données depuis une plateforme satellite-radar. Il apparaît clairement qu'on devrait explorer la faisabilité et les avantages possibles d'une telle idée.

Le satellite-radar : un intégrateur de données sur l'espace de bataille ?

Les plans actuels visant la mise en service de satellites-radar en 2010 mettent l'accent sur le développement aussi bien de la technologie que d'un système de renseignement, surveillance et reconnaissance (*Intelligence, Surveillance, and Reconnaissance* – ISR) capable de fournir en permanence des données d'éliminateur terrestre d'échos fixes et de radar à ouverture dynamique, ainsi que des données numérisées sur les altitudes du terrain (*Digital Terrain and Elevation Data* – DTED) pour une grande partie de la terre. Le système devrait incorporer l'attribution des missions et le contrôle sur le champ de bataille pour faciliter la disponibilité pratiquement en temps réel des données produites par les satellites-radar sur le théâtre d'opérations. Il devrait également permettre aux forces armées de « regarder au fond » de domaines importants précédemment inaccessibles de façon discrète sans risque pour le personnel ou les ressources. On pourrait utiliser cette capacité – qui n'est actuellement pas disponible à l'aide des moyens existants – avant, pendant et après les hostilités.⁶

Une constellation de satellites-radar permettrait de satisfaire ces besoins. Les concepteurs prévoient que la constellation offrira une recherche/poursuite jour et nuit, tout temps, pratiquement constante et à l'échelle planétaire avec éliminateur terrestre d'échos fixes, ainsi qu'une imagerie haute résolution, une liaison descendante directe et pratiquement en

temps réel permettant le transfert au théâtre d'opérations des données GMTI et de l'imagerie collectées au-dessus de celui-ci et enfin la collecte de données numérisées précises sur les altitudes du terrain.⁷ Le centre de commandement, contrôle, renseignement, surveillance et reconnaissance (*Command, Control, Intelligence, Surveillance, and Reconnaissance* – C2ISR) de l'Armée de l'Air américaine a une vision précise de l'emploi d'un satellite-radar – fig. 1, la cinquième d'une série de six illustrations représentant les activités de divers véhicules de surface, aériens et spatiaux communiquant avec les centres de contrôle aéroterrestre pendant les phases de détermination de position, de point, de poursuite, de choix des objectifs et des moyens de traitement, d'engagement et d'évaluation du cycle de choix prioritaire des objectifs et moyens de traitement (*Time-Critical Targeting* – TCT).⁸ On peut voir qu'un satellite-radar fournit une part importante des données cruciales de prise de décision dans toutes les phases du cycle TCT, à l'exception de celle du choix des objectifs et des moyens de traitement. Chose intéressante, aucun plan ni rapport concernant les satellites-radar ne décrit la collecte et l'analyse des données météorologiques, en dépit du fait que les phénomènes atmosphériques ont des effets quantifiables sur tous les aspects des mesures relevées par un satellite-radar dans l'ensemble du cycle TCT.

La collecte de données météorologiques quantifiables et *exploitables* opérationnellement effectuée par un futur satellite-radar est à la fois possible et réalisable. L'une des conceptions qui semblent le plus s'imposer pour un satellite-radar à l'étude utilise une approche de radar à ouverture dynamique. Le Laboratoire de recherche de l'Armée de l'Air prépare un vol expérimental de démonstration, dénommé *TechSat 21* avec un lancement prévu pour 2006, auquel participera une formation de trois microsatellites légers hautes performances.⁹ Les satellites en formation opéreront ensemble comme un « satellite virtuel »

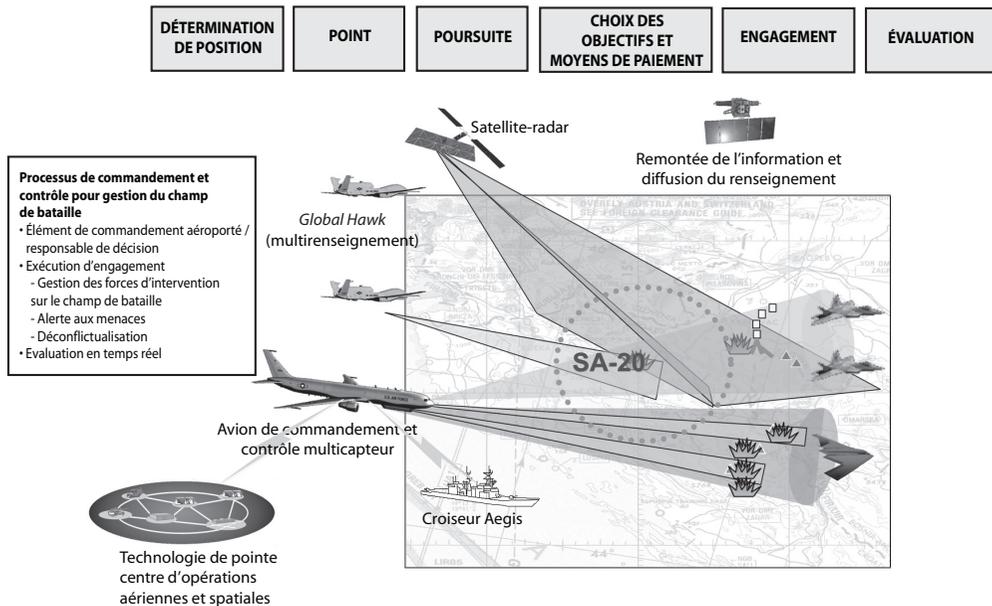


Figure 1. Visualisation des futurs moyens de commandement et de contrôle de l'espace de bataille, y compris un satellite-radar, divers autres véhicules de surface, aériens et spatiaux, des centres de contrôle aéroportés et terrestres et de leur utilisation dans les phases de détermination de position, de point, de poursuite, de choix des objectifs et des moyens de traitement, d'engagement et d'évaluation du cycle TCT. (Extrait de "Transformational Command and Control for Your Generation" (Commandement et contrôle transformationnels pour votre génération) du général de division Robert F. Behler [conférence, Air Command and Staff College, Maxwell AFB, Alabama, janvier 2003].)

avec une seule grande ouverture d'antenne radar.¹⁰ Bien que cette configuration diffère de celles des radars météorologiques au sol existants et du radar de détection de précipitations actuellement embarqué sur le satellite TRMM décrit plus haut, les années 70 ont vu une démonstration de la détection de précipitations et d'autres paramètres météorologiques par un radar à ouverture aérodynamique aéroporté.¹¹ Par conséquent, le traitement du signal météo – à des fins de météorologie et d'extension des opérations – pourrait être intégré au traitement analytique du flux de données transmis par le satellite-radar sans encourir le coût d'un ajout à (ou d'une modification de) tout équipement/capteur prévu pour le satellite-radar.

Données météorologiques transmises par un satellite-radar : avantages et utilité

Comme indiqué précédemment, les radars destinés à la collecte de données météorologiques et ceux qui sont à usage essentiellement militaire ont en général été financés et développés séparément en dépit de leurs similarités en termes d'équipement de base, de fréquences et d'opérations prises en charge. La multiplication inutile de l'équipement mis en service a fortement (et inutilement) augmenté le coût du soutien radar des opérations aériennes militaires (et civiles) mais elle a également fragmenté la comptabilité de la variable matérielle la

plus significative affectant aussi bien l'équipement radar que les opérations militaires soutenues par le radar : les conditions météorologiques. Le fait que les radars qui produisent un flux de données numérisées puissent avoir plusieurs usages – y compris la collecte de données météorologiques intégrées aux données de poursuite d'objectifs militaires – offre une occasion manifeste d'amélioration.

Parmi des exemples d'inter applicabilité des radars météorologiques, militaires et/ou aériens, on peut citer la capture de routine des zones de précipitations et de cisaillement du vent sur les radars de contrôle de la circulation aérienne (informations rarement transmises aux météorologues locaux) et la détection des paillettes larguées lors d'exercices militaires dans l'imagerie WSR-88 NEXRAD (le réseau de radars Doppler du Service de la météorologie nationale). En outre, les radars météorologiques au sol NEXRAD permirent ce qui fut peut-être la meilleure poursuite radar de la chute de débris résultant de la catastrophe qui frappa la navette spatiale *Columbia* (fig. 2).

Quelles que soient la configuration définitive et les fréquences de service de la constellation de satellites-radar, il faudra tenir compte des aspects météorologiques de l'atmosphère de la terre – en particulier les nuages, leur microphysique et les précipitations – si la plateforme doit offrir une capacité homogène, fiable et « tout temps ». Par conséquent un satellite-radar effectuera une collecte minimum de données météorologiques, qu'il s'agisse d'une tâche déclarée ou non, même si cela ne sert qu'à désigner de nombreuses zones cachées comme zones de « désordre météorologique ».

En outre, les satellites-radar à balayage vers le bas offrent un champ de visée avantageux pour les applications aussi bien militaires que météorologiques. En particulier les radars à balayage vertical offrent un moyen de rechange d'illumination des objets qui présentent une section transversale faible lorsqu'ils sont vus horizontalement mais beaucoup plus importante verticalement. Ce principe est

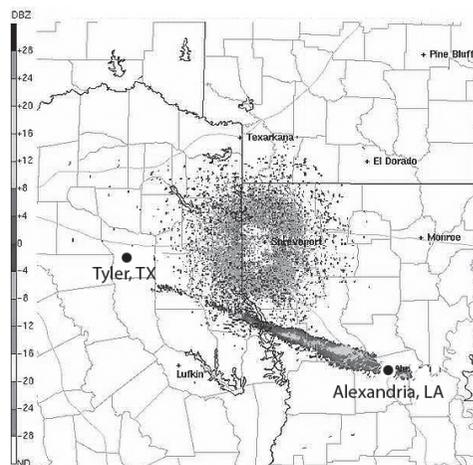


Figure 2. Image radar fournie par le Service de la météorologie nationale (Shreveport, Louisiane) datant du 1er février 2003. La ligne d'échos qui va de Tyler, Texas, à Alexandria, Louisiane, représente la chute de débris de la navette spatiale *Columbia*. Le groupement d'échos en forme d'anneau autour de Shreveport représente le fouillis au sol.

illustré par la différence de sections transversales que l'on note lorsqu'on regarde droit devant soi un bombardier B-2 en vol – comme le ferait un radar au sol alors que l'appareil est encore très loin – puis qu'on regarde le même avion droit vers le bas, comme le ferait un satellite-radar. Les radars à balayage vertical présentent le net avantage météorologique d'offrir une résolution bien supérieure le long de l'axe dans lequel les paramètres météorologiques changent le plus sur les distances les plus courtes (p. ex., considérons la distance qu'on devrait parcourir à l'horizontale pour connaître le même changement de temps qu'on rencontrerait en escaladant une montagne culminant à 10 000 pieds). Les radars météorologiques à balayage vers le bas peuvent en outre être conçus pour consommer beaucoup moins de courant et utiliser des antennes beaucoup plus petites dans la mesure où leurs faisceaux verticaux traversent une « atmosphère » considérablement moins

affaiblissante que leurs homologues à balayage horizontal.

En tant que moyen essentiel de renseignement-surveillance-reconnaissance de l'avenir, le satellite-radar offre d'énormes avantages, non seulement à cause de son champ de visée vertical depuis l'espace mais également grâce à son potentiel en tant qu'intégrateur de données. Le traitement simultané de l'information météorologique – relative par exemple aux précipitations, à l'humidité et aux vitesses du vent – intégrerait en temps réel les effets environnementaux vitaux au processus TCT de détermination de position, de point, de poursuite, de choix des objectifs et des moyens de traitement, d'engagement et d'évaluation du cycle de choix prioritaire des objectifs et moyens de traitement. Les informations météo sont actuellement intégrées manuellement à ce processus TCT en superposant l'analyse météorologique à l'imagerie. A cause de la lourdeur de ce processus d'intégration, un volume significatif d'informations météo utiles collectées à l'aide de moyens de renseignement-surveillance-reconnaissance distincts (tels que les satellites météorologiques de défense ou les satellites géostationnaires de surveillance de l'environnement opérationnel) est exclu du processus TCT.

Le fait que des plateformes publiques et militaires telles que les radars et les satellites de soutien de défense puissent collecter des informations cruciales qui sont inutilisées ou collectées inutilement et à grands frais par une autre plateforme n'échappe pas complètement aux chefs et visionnaires militaires d'aujourd'hui. Le général Lance Lord, (re), ancien commandant du *Space Command* de l'Armée de l'Air, a déclaré que « nous obtenons beaucoup de données... Nous en collectons de plus en plus et en profitons de moins en moins » ; il admit que l'utilisation d'un satellite-radar pour fournir des informations météorologiques intégrées accompagnant les informations GMTI prévues constituerait un exemple de possibilité de « mieux profiter des données ». ¹² Le général Lord nota

également que même si « nombreux sont ceux qui pensent acquérir et mettre en service un plus grand nombre de plateformes, rares sont ceux qui cherchent des moyens permettant d'exploiter plus complètement les données fournies par les plateformes existantes et futures – nous devons mieux exploiter les données. » ¹³

La collecte et l'exploitation de données météorologiques dans l'espace, comme le permettent les satellites météorologiques de défense, ont longtemps été considérées comme un multiplicateur de force significatif – principalement aux niveaux stratégique et opérationnel de la guerre. L'incorporation d'informations météo intégrées en temps réel aux informations GMTI ferait de la collecte de données météorologiques dans l'espace un multiplicateur de force au niveau tactique également. Les données météo collectées en temps réel par des satellites-radar pourraient effectivement fournir les informations cruciales pour une prise de décision rapide (peut-être automatisée) dont on a besoin pour sélectionner les armes et les tactiques (fig. 3). Ces informations hautement périssables de choix des objectifs et des moyens de traitement résident manifestement au niveau tactique de la guerre, offrant un excellent exemple de la façon dont l'intégration de la collecte de données météorologiques au traitement des données collectée par un satellite-radar ferait de celui-ci un participant essentiel aux six phases – détermination de position, point, poursuite, choix des objectifs et des moyens de traitement, engagement et évaluation – du processus TCT.

La figure 3 démontre également que le Centre interarmées et/ou multinational d'opérations aériennes et spatiales (*Joint And/Or Combined Air and Space Operations Center – JAOC/CAOC*) deviendrait un foyer d'effets salutaires des données météorologiques et océanographiques collectées et intégrées par les satellites-radar. La collecte automatisée de données météo intégrées en temps réel par des satellites-radar augmenterait

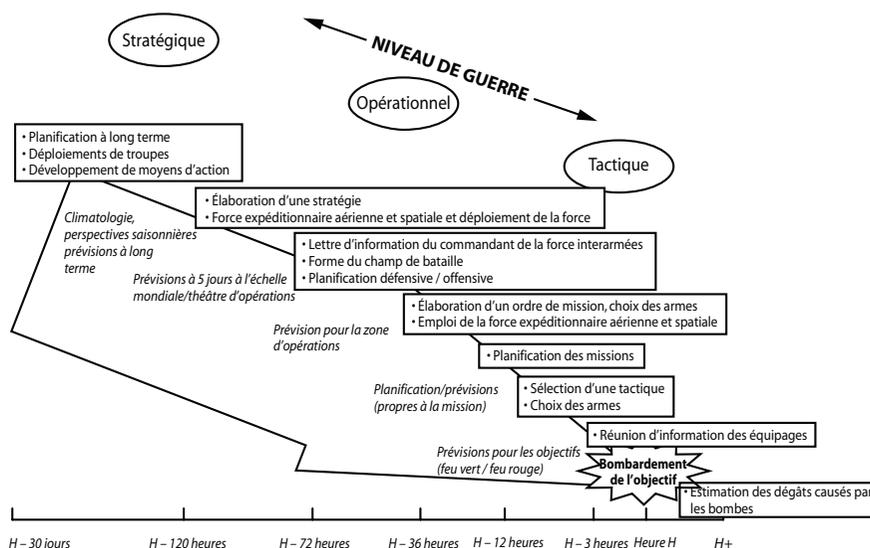


Figure 3. Impact des conditions météorologiques sur les opérations aux niveaux stratégique, opérationnel et tactique de la guerre. (Adaptée d'une diapositive AF/XOW, général de brigade David L. Johnson, (re) "Environmental Situational Awareness" (Connaissance de la situation environnementale), [avant-première de la conférence sur la météorologie donnée dans le cadre du cours destiné aux commandants des composantes aérienne et spatiale de la force interarmées, Air War College, Maxwell AFB, Alabama, 8 février 2003].)

grandement la capacité de l'équipe météo du CAOC à soutenir immédiatement et simultanément les opérations des cinq divisions de celui-ci (stratégie, plans, opérations en cours, renseignement-surveillance-reconnaissance et mobilité aérienne) à tous les niveaux de la guerre. De telles informations météo collectées dans l'espace et entrelacées opérationnellement appuieraient fermement l'affirmation du général de brigade David L. Johnson, (re), ancien directeur du Service météorologique de l'Armée de l'Air, selon qui la météorologie est l'élément de renseignement-surveillance-reconnaissance crucial, ce qu'il exprime en utilisant l'acronyme « WISR » (W comme "weather" [météo], plus "ISR" [initiales des mots anglais signifiant renseignement-surveillance-reconnaissance], que l'on prononce « wiser » [plus sagace]).¹⁴

L'exploitation du flux de données fourni par les satellites-radar pour permettre

une analyse météorologique mettrait les chefs militaires ainsi que les centres de commandement et contrôle « plus sagaces » au courant de ces informations et pourrait améliorer les prévisions météo numérisées à l'échelle mondiale – pour les activités aussi bien militaires que civiles. La collecte de données météorologiques par un satellite-radar et le traitement du signal qui en résulte fournirait sans aucun doute des informations atmosphériques sur de vastes zones qui ne sont pas échantillonnées régulièrement. La simple incorporation en temps opportun de telles données au système d'assimilation des données météorologiques à l'échelle planétaire pourrait améliorer grandement les prévisions météo numérisées à courte et moyenne portées. Une étude récente a montré que l'incorporation de plus de 170 000 observations automatisées effectuées à partir d'avions commerciaux dans le monde entier

entraîna une réduction de 10 pourcent des erreurs de prévisions de vent dans le modèle à cycle d'actualisation rapide utilisé aux Etats-Unis.¹⁵ Il est intéressant de noter que les observations automatisées effectuées à partir d'avions commerciaux furent principalement enregistrées à une même altitude proche de 30 000 pieds plutôt que dans toute l'atmosphère. Le satellite-radar pourrait collecter des données de profil atmosphérique (à plusieurs intervalles verticaux espacés régulièrement au-dessus de chaque point de la surface), permettant d'obtenir des données beaucoup plus abondantes qui conduiraient probablement à leur tour à une amélioration considérable des prévisions météo numérisées.

Les techniques mises au point pour effectuer le traitement du signal des informations météorologiques collectées par satellite-radar pourraient ultérieurement conduire à des méthodes d'extraction de données météo intégrées fournies par le système radar interarmées de surveillance et d'attaque d'objectifs (JSTARS) et par les radars à ouverture dynamique (SARs) Global Hawk. Une exploitation totale des moyens radars spatiaux et aéroportés pour toutes les informations GMTI, DTED et météorologiques est en accord total avec le concept de choix collaboratif réseau centré des objectifs et des moyens de traitement (*Network Centric Collaborative Targeting* – NCCT) du plan de transformation, un système d'exploitation conçu pour intégrer totalement les moyens de renseignement-surveillance-reconnaissance aériens, spatiaux et de surface au niveau numérique.¹⁶ Le plan déclare que « en permettant une interface transparente de machine à machine, le NCCT peut améliorer de façon spectaculaire l'environnement de traitement géo réparti en exerçant un effet multiplicateur sur les capteurs, les communications et les systèmes de traitement existants. »¹⁷

Enfin, la recherche météorologique menée actuellement à l'aide du radar de détection de précipitations TRMM associé à des radiomètres passifs à hyperfréquence tels

que ceux qui sont embarqués à bord des satellites DMSP, suggère que les effets d'obscurcissement du temps pourraient finir par être réduits ou pratiquement éliminés pendant le traitement du signal (suppression du « désordre météorologique »). Un autre avantage de l'ajout d'un radiomètre à chacun des satellites de la constellation de satellites-radar est le triplement de la couverture au sol (voir plus haut l'examen du satellite TRMM). Des mesures par radiomètres permettraient une caractérisation plus complète de la météo dans la mesure où la combinaison de capteurs de radar/radiomètre expliquerait mieux les propriétés de dispersion et d'émission de l'atmosphère et de ses éléments constitutifs naturels et artificiels. Une telle caractérisation de l'environnement météorologique dans lequel opère le satellite-radar faciliterait l'élimination des conditions ambiantes défavorables qu'un adversaire pourrait exploiter pour se mettre à couvert.

L'ajout d'un radiomètre à bord d'un satellite-radar causerait évidemment un alourdissement et un renchérissement. Cependant, les radiomètres utilisés actuellement à bord des satellites DMSP et TRMM sont fiables, scientifiquement sains et disponibles immédiatement dans le commerce. Leur coût paraîtrait dérisoire comparé aux coûts totaux du développement du satellite-radar.

Conclusions

Comme indiqué précédemment, il n'est pas possible de collecter ni de traiter opérationnellement les données météo reçues de pratiquement tous les radars à cause de l'ampleur considérable du traitement du signal nécessaire pour obtenir de ces systèmes des informations utiles et rapidement communicables. Jusqu'à l'avènement des composants électroniques à semi-conducteurs à la fin des années 60 et des progrès accomplis ensuite en matière de technologie informatique, l'ampleur du traitement du signal radar

nécessaire obligea à avoir recours à des équipements distincts et à des analystes ayant reçu des formations aussi distinctes pour chaque discipline radar. En dépit des moyens modernes qui permettent désormais un traitement automatisé et intégré du signal, cette division entre radars militaires et météorologiques persiste aujourd'hui – témoin le manque d'attention accordé à la météorologie dans le projet de satellites-radar.

Cet article suggère que la collecte de données météorologiques quantifiables et exploitables opérationnellement par un futur satellite-radar apparaît à la fois possible et réalisable. Les techniques permettant d'obtenir des informations météorologiques à l'aide des méthodes et de l'équipement proposés pour le satellite-radar existent depuis longtemps. L'exploitation d'informations météo intégrées collectées par satellite-radar est réalisable parce qu'elle pose un problème de traitement du signal plutôt qu'un autre qui exigerait l'utilisation d'un nouvel équipement coûteux. Nous devons toutefois mener d'importantes recherches supplémentaires afin de développer des algorithmes particuliers d'extraction de données météo utilisables sur le flux de données des satellites-radar. Le service chargé du programme de satellites de ce type devrait par conséquent travailler en étroite collaboration avec les écoles militaires du troisième cycle telles que l'*Air Force Institute of Technology* et la *Naval Postgraduate School* pour mener l'effort de création des algorithmes. Le recours à des écoles militaires devrait permettre de maintenir les coûts de recherche en dessous de ceux qu'on pourrait encourir avec des établissements civils.

La collecte de données météo intégrées en temps réel transmises par le satellite-radar permettrait de profiter de l'utilité et de l'avantage qu'offre l'entrelacement total de ces données dans le cycle TCT et ainsi d'incorporer immédiatement des informations météo cruciales périssables

dans toutes les phases du cycle TCT de détermination de position, point, poursuite, choix des objectifs et des moyens de traitement, engagement et évaluation. Cela permettrait d'extraire encore plus de fonctionnalité du système à satellites-radar et de garantir qu'il est tenu compte au maximum de la météorologie en temps réel (pas des prévisions) lors de la prise des décisions prioritaires concernant la sélection des armes et des tactiques. Par conséquent, les informations météorologiques fournies par un satellite-radar incorporeraient efficacement des données météo très utiles fournies par un moyen spatial au niveau tactique de la guerre, ainsi qu'aux niveaux stratégique et opérationnel.

L'exploitation des données météo collectées par un satellite-radar permettrait également d'obtenir une vaste source de données météo observées dans le monde entier et ainsi d'améliorer les prévisions météo numérisées destinées aux activités aussi bien militaires que civiles. En plus des informations sur le vent recueillies grâce à l'effet Doppler, un satellite-radar fournirait des informations sur le profil microphysique – précipitations, nuages et humidité –, ce qui pourrait améliorer de façon significative les prévisions numérisées. Afin de quantifier d'une façon plus précise la contribution des données météo collectées par des satellites-radar à l'amélioration des prévisions au profit des activités aussi bien militaires que civiles, le service chargé du programme de satellites-radar devrait mener une étude en coopération avec l'Agence météorologique de l'Armée de l'Air, qui est dans une position idéale pour examiner les effets d'observations météo supplémentaires sur les modèles météorologiques. Cette agence est chargée de fournir des prévisions basées sur des modèles numérisés à échelle fine pour différentes régions du monde jusqu'à quatre fois par jour.

L'exploitation des données météo pourrait procurer des avantages encore plus grands au programme de satellites-radar si les coûts plus élevés associés à l'acquisition d'un matériel supplémentaire deviennent acceptables. C'est

la raison pour laquelle une étude complète par analyse des coûts du besoin, des avantages et de la justification des initiatives d'exploitation des données météo collectées par satellites-radar s'impose absolument. Une telle étude – que l'*Air Force Institute of Technology*, la *Naval Postgraduate School* ou une combinaison des deux sont peut-être les plus qualifiés pour mener – pourrait mettre en lumière à la fois une solution à coût minimum sans acquisition de matériel supplémentaire et un projet plus coûteux et plus avantageux impliquant certains ajouts au satellite-radar.

Cet article suggère qu'un traitement simultané des données météorologiques

extraites du flux de données du satellite-radar proposé s'avérerait militairement avantageux, rentable et utile aux activités civiles. Compte tenu de l'effet de la météorologie sur tous les aspects des opérations militaires et de sa situation de milieu dans lequel un satellite-radar évoluera, l'argument le plus solide que l'on puisse avancer est peut-être que le programme de satellites-radar ne peut atteindre son objectif d'« élaboration d'une architecture intégrée et interopérable de gestion de l'information à l'échelle d'un théâtre d'opérations ou du pays » sans incorporer le traitement du signal météorologique.¹⁸ □

Notes

1. Richard J. Doviak et Dusan S. Zmic, *Doppler Radar and Weather Observations* (Radar Doppler et observations météorologiques), (San Diego: Academic Press, 1993), 6.

2. Robert Meneghini et Toshiaki Kozu, *Spaceborne Weather Radar* (Satellite-radar météorologique), (Boston: Artech House, 1990), 1.

3. C. D. Kummerow et K. Okamoto, "Space-Borne Remote Sensing of Precipitation from TRMM" (Télé-détection dans l'espace des précipitations par TRMM), in *Review of Radio Science*, sous la direction de W. Ross Stone (Hoboken, NJ: Wiley-IEEE Press, 1999), 487–502.

4. Ibid.

5. Steven T. Fiorino, "Investigation of Microphysical Assumptions in TRMM Radiometer's Rain Profile Algorithm Using KWAJEX Satellite, Aircraft and Surface Datasets" (Examen des hypothèses microphysiques soutenant l'algorithme de profil de précipitations du radiomètre TRMM à l'aide d'ensembles de données pour moyens spatiaux (satellite KWAJEX), aériens et de surface) (thèse de doctorat, Florida State University, 2002), 13.

6. Fiche d'information de l'Armée de l'Air, "Space-Based Radar – SBR" (Satellite-radar), juin 2001, 1.

7. Ibid.

8. Quartier général de l'Armée de l'Air, Division de la Transformation, "The USAF Transformation Flight Plan, FY03–07" (Le plan de transformation de l'Armée de l'Air, exercices 2003-07), novembre 2002, 3.

9. Jane Sanders, "Radar Revolution: Space-Based Radar Operating from a Microsatellite Cluster Will Provide New Military Capabilities" (Révolution du radar : un satellite-radar opérant au sein d'un groupe de microsattelites offrira un nouveau potentiel militaire), *Research Horizons Magazine*, automne 2002, 1.

10. Ibid.

11. D. Atlas, C. Elachi et W. E. Brown Jr., "Precipitation Mapping with an Airborne Synthetic Aperture Imaging Radar" (Cartographie des précipitations à l'aide d'un radar imageur aéroporté à ouverture dynamique), *Journal of Geophysical Research*, n° 82 (1977): 3445–51; Meneghini et Kozu, *Spaceborne Weather Radar* (satellite-radar), 105–7.

12. John A. Tirpak, "The Space-Based Radar Plan" (Le projet de satellites-radar), *Air Force Magazine*, août 2002, 65.

13. Général Lance W. Lord, entretien avec l'auteur, Air Command and Staff College, Maxwell AFB, Alabama, 24 février 2003.

14. Général de brigade David L. Johnson, (re) "Environmental Situational Awareness" (« Connaissance de la situation environnementale » – avant-première de la conférence sur la météorologie donnée dans le cadre du cours destiné aux commandants des composantes aérienne et spatiale de la force interarmées), Air War College, Maxwell AFB, Alabama, 8 février 2003).

15. William R. Moninger, Richard D. Mamrosh et Patricia M. Pauley, "Automated Meteorological Reports from Commercial Aircraft" (Rapports météorologiques automatisés fournis par les avions commerciaux), *Bulletin of the American Meteorological Society* 84, n° 2 (février 2003): 203–16.

16. Quartier général de l'Armée de l'Air, Division de la Transformation, "USAF Transformation Flight Plan" (Le plan de transformation de l'Armée de l'Air), 1.

17. Ibid.

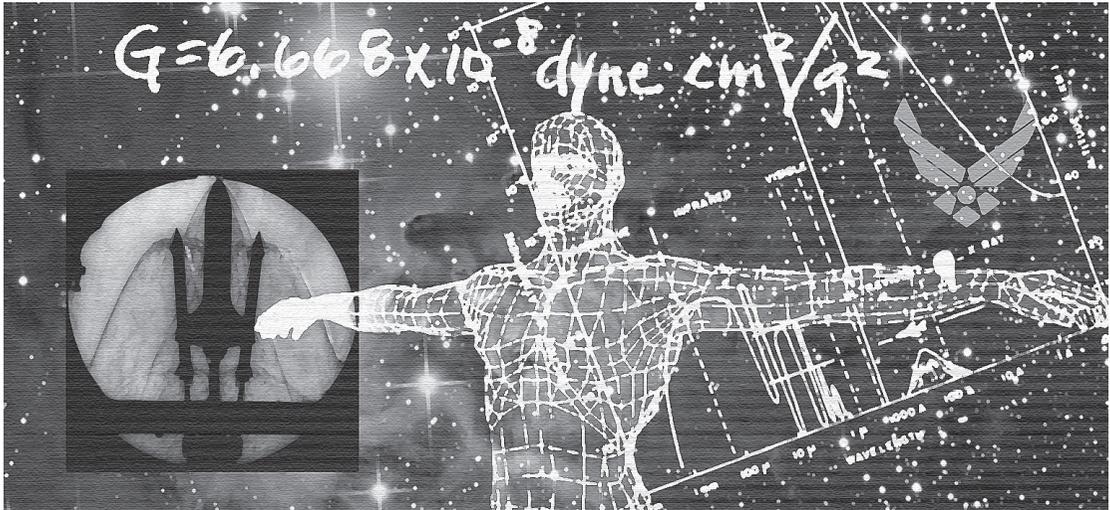
18. Secrétariat d'état à l'Armée de l'Air, "Space Based Radar Battle Management Command, Control and Communications Risk Reduction (SBR BMC3 Risk Reduction)" (Réduction du risque affectant le commandement, contrôle et communication pour la gestion tactique par satellite-radar), 30 décembre 2002.

Mahan et la formation spatiale

Réfutation ancienne d'une erreur moderne

PAR LE LIEUTENANT BRENT D. ZIARNICK, USAF

Résumé de l'éditeur : L'Armée de l'Air américaine a élaboré une nouvelle stratégie de développement de spécialistes de l'espace qui modifie de nombreux aspects du plan de carrière des officiers du cadre spatial de cette Arme. Dans cet article, le lieutenant Ziarnick soutient que les idées d'un officier de marine et théoricien de la force maritime du dix-neuvième siècle restent applicables au développement des spécialistes de l'espace du vingt-et-unième siècle – en particulier celles relatives au débat actuel entre les tenants d'une formation technique et ceux d'une formation non technique pour les officiers.



L'ARMÉE DE L'AIR américaine, réagissant à la publication du Rapport de la commission d'évaluation du rôle de la gestion et de l'organisation de l'espace dans la sécurité nationale des États-Unis (*Report of the Commission to Assess United States National Security Space Management and Organization*), Commission de l'espace, publié en 2001, a élaboré une stratégie nouvelle destinée à guider le développement de ses spécialistes de l'espace. Cette stratégie change de nombreux éléments du plan de carrière qui guide les opérateurs, chercheurs

scientifiques, ingénieurs et gestionnaires de programmes qui constituent le « cadre spatial » de la Force aérienne. Un certain nombre d'aspects de la stratégie, tels que les niveaux mesurables de certification et le suivi de l'expérience acquise par un officier dans des domaines liés à l'espace se révéleront sans aucun doute très utiles. Un élément pourrait toutefois avoir des implications militaires sérieuses.

Le nouveau plan de certification des officiers établi par la stratégie souhaite que tous les officiers aient un *diplôme ayant un*

rapport avec l'espace. C'est ainsi que la certification au premier niveau (1 à 10 ans d'expérience de l'espace) exige une licence ès lettres ou ès sciences dans des matières ayant un rapport avec l'espace et celle au deuxième niveau (10 à 15 ans d'expérience) exige une maîtrise applicable ; le plan *souhaite fortement* que les officiers cherchant à obtenir le troisième niveau, le summum de la certification espace (plus de 15 ans d'expérience), soient titulaires d'une maîtrise ayant un rapport avec l'espace.¹ D'après le plan, les spécialisations *ayant un rapport avec l'espace*, « incluent l'ingénierie, la gestion des systèmes, la gestion des entreprises, l'informatique, la physique, la chimie, les mathématiques et les opérations spatiales. La raison donnée pour ce *souhait* est qu'il permet d'optimiser les permutations entre postes de la spécialité espace – des [acquisitions] aux [opérations] et vice-versa. »² On relèvera l'absence des lettres, ainsi que des arts et sciences humaines : histoire, philosophie, anglais et science politique, entre autres. Au premier abord, les souhaits exprimés par le plan paraissent acceptables – voire même séduisants. Après tout, comment le fait d'être titulaire d'un diplôme technique pourrait-il nuire à un spécialiste de l'espace ? En pratique, cela n'est probablement pas le cas. Ce n'est toutefois pas la bonne question à poser.

Une telle préférence pour les diplômes techniques implique que les autres études ne comptent pas pour les officiers d'opérations spatiales. En fait, lors d'une réunion d'information sur la stratégie de développement de spécialistes de l'espace à laquelle assistait l'auteur, le conférencier, un lieutenant colonel, déclara explicitement qu'il ne voyait pas en quoi l'histoire de l'époque élisabéthaine présentait une utilité quelconque pour un officier d'opérations spatiales. On devrait donc plutôt demander si seules les études techniques présentent de l'intérêt pour les activités militaires spatiales.

Les officiers d'opérations spatiales devraient-ils étudier l'ingénierie ou la physique à l'exclusion de l'histoire, de la

philosophie ou d'autres matières non techniques ? Une réponse par l'affirmative pourrait avoir des ramifications d'une portée considérable. Si les responsables privilégient les diplômes techniques, cela pourrait convaincre de nombreux jeunes officiers ou élèves officiers ambitieux de se diriger vers les sciences pures bien qu'ils préfèrent une discipline différente – ou risquerait d'en décourager d'autres de s'engager dans les forces spatiales alors qu'ils pourraient apporter des contributions importantes. D'ici vingt ans, les lieutenants et capitaines d'aujourd'hui deviendront les leaders des forces militaires spatiales. Si la stratégie de développement de spécialistes de l'espace donne les résultats escomptés, ils auront sans doute une formation technique substantielle mais une compétence non technique sensiblement inférieure à celle des responsables actuels. En exprimant une préférence pour les diplômes ayant un rapport avec l'espace et en laissant entendre que le type de diplôme pourrait affecter les promotions, les responsables de la spécialité espace ont en fait confirmé qu'une formation technique était la seule appropriée pour un officier dans cette spécialité. Mais est-ce vraiment le cas ?

L'ironie, c'est que l'histoire nous informe que le débat sur les avantages comparés d'une formation technique et d'une formation non technique pour les officiers n'est pas nouveau. A la fin du dix-neuvième siècle, une autre Arme connut d'importants changements et se trouva confrontée à un problème identique à celui auquel doit aujourd'hui faire face la Force spatiale. En 1879, réagissant au débat sur la formation des officiers dans la Marine américaine, Alfred Thayer Mahan (alors capitaine de corvette mais destiné à devenir contre-amiral et le plus grand théoricien de la puissance maritime de l'histoire) écrivit un article intitulé *Naval Education* (L'enseignement naval) qui s'applique à notre dilemme actuel aussi bien qu'il le faisait à celui de l'Arme navale voilà plus d'un siècle :

J'avoue éprouver un sentiment mêlant l'impatience à l'amertume lorsque je vois les nobles responsabilités et exigences de la carrière d'un officier de marine ignorées, et que je suis le témoin d'une tentative de remplacement de ceux-ci par les objectifs et l'esprit totalement différent du serviteur de la science. L'échelle relativement faible à laquelle ces responsabilités sont actuellement exercées, l'impossibilité imaginée d'une guerre générale, le niveau pitoyable d'efficacité auquel on a laissé tomber le matériel de la marine, ont tous contribué à nous empêcher de percevoir la splendeur de la carrière d'un marin de la marine de guerre... Il n'y a rien d'étonnant à ce que les officiers de vaisseau de la marine se laissent eux-mêmes emporter par une humilité stupéfaite qui éclipse leur propre métier.³

L'amiral Mahan déplorant la perte de statut de la Marine et l'effondrement du moral de l'Arme navale à la fin du dix-neuvième siècle touche également une corde sensible chez l'officier d'opérations spatiales moderne. Pratiquement de la même façon que la Marine à l'époque de Mahan ignorait l'officier de marine, la nouvelle stratégie de l'Armée de l'Air ignore les nobles responsabilités et les besoins de l'officier d'opérations spatiales en faveur des compétences et des aptitudes de l'ingénieur. Les officiers d'opérations spatiales ne sont-ils pas plus que des ingénieurs en uniforme ? Ne sommes-nous pas sensés mener les autres au service de notre pays – et peut-être au combat ? Avons-nous vraiment plus de points communs avec Edison qu'avec Nelson, comme le suggère la stratégie ? L'enseignement technique inculque aux étudiants les vertus des chercheurs scientifiques ou des ingénieurs. Est-ce bien ce que nous voulons pour *tous* les officiers d'opérations spatiales ?

En fait, un certain nombre de ces officiers ne peuvent percevoir la splendeur de la carrière d'un combattant de l'espace pour beaucoup de raisons identiques à celles que Mahan pressentait dans la Marine de son époque. Une « impossibilité imaginée de guerre générale » dans l'espace imprègne la réflexion de la Force aérienne et du

Commandement de l'espace (*Space Command*), comme l'illustre l'opinion largement répandue (souvent niée mais confirmée par voie d'inaction) selon laquelle l'espace ne joue qu'un second rôle dans les opérations militaires. Il en résulte que des notions entièrement détachées de l'expérience militaire qui assimilent des techniques non violentes (p. ex. guerre de l'information et guerre électronique) à la totalité de la guerre spatiale sont acceptées comme paroles d'évangile au détriment des liens entre les officiers d'opérations spatiales et leurs camarades combattants des Forces terrestres, navales et aériennes. Le champ des responsabilités militaires de l'officier d'opérations spatiales devient ainsi considérablement moindre que celui des autres officiers. Il n'est pas surprenant que certains « se laissent eux-mêmes emporter par une humilité stupéfaite qui éclipse leur propre métier » et s'efforcent d'émuler les caractéristiques du métier honorable le plus comparable au leur – celui d'ingénieur spécialiste des techniques spatiales. Mahan observe que

il est alors nécessaire d'anticiper comment cela finira et d'envisager vraiment ce que vous devriez demander d'un officier de marine. Nous sommes en fait arrivés dans la marine, par petites adjonctions constantes ici et là, à un point où nous pensons que chaque officier de la marine de guerre ou, pour utiliser le terme technique, chaque officier de vaisseau, devrait incarner un puits de mathématiques, y compris les branches les plus avancées de celles-ci et leurs applications à la résolution de nombreux problèmes abscons de physique, posséder des connaissances poussées dans le domaine des sciences physiques et mécaniques ainsi que dans celui des arts de la fabrication ; tout cela venant s'ajouter à une parfaite maîtrise de son métier proprement dit. S'il ne remplit pas ces conditions, il doit, aux dires de beaucoup, descendre de la position dominante que lui et ses prédécesseurs occupaient au cours des siècles écoulés et devenir une simple bête de somme pour d'autres qui ont acquis une culture plus rigoureuse et approfondie, bien que souvent plus restreinte.⁴

Il décrit ici une opinion, aussi largement répandue alors qu'elle l'est aujourd'hui, d'après laquelle l'officier doit être un mathématicien, un chercheur scientifique et un ingénieur aussi bien qu'un chef militaire pour exercer ses responsabilités avec succès. Cette opinion est dangereusement proche de devenir la politique appliquée à la force militaire spatiale.

Les auteurs de la nouvelle stratégie ont-ils suffisamment réfléchi à ce que devrait être l'officier d'opérations spatiales idéal avant de décider d'en faire un gestionnaire de programmes, un chercheur scientifique ou un ingénieur ? Limiter les options de formation pour ces officiers paraît particulièrement dangereux dans la mesure où nous ne savons pas clairement ce que devront être leurs compétences dans l'avenir. La militarisation de l'espace se limite actuellement aux opérations de soutien des combats terrestres. Personne ne sait s'il en sera de même d'ici 20 ans. Aujourd'hui, l'officier d'opérations spatiales moyen gère un système spatial ou de missile depuis un ordinateur qui se trouve dans un centre d'opérations climatisé implanté sur une base du territoire des Etats-Unis – et ressemble fortement à un officier d'acquisition. Il se peut toutefois que demain les officiers d'opérations spatiales mettent en œuvre de vrais systèmes d'armes de combat et engageront activement le combat, se mettant peut-être en danger à l'instar de leurs camarades officiers des forces terrestres, navales et aériennes. Il est pour l'instant impossible d'en être sûr.

Il est déconcertant de voir assimiler les critères d'accès à la spécialité opérations spatiales (code de spécialité 13S de l'Armée de l'Air [*Air Force Specialty Code 13S – AFSC*]), dans laquelle on trouve la majorité du cadre spatial (ainsi qu'une partie tout aussi importante des futurs leaders de l'espace militarisé), aux critères de base d'accès à la spécialité acquisitions (AFSC 61, 62 et 63), un sous-ensemble non combattant important mais minoritaire du cadre. Les officiers d'acquisitions, par définition, achètent des systèmes d'armes et du matériel neufs. Cette

spécialité exige des compétences de gestion et d'ingénierie – les compétences ayant un rapport avec l'espace telles que les détermine le conseil professionnel de l'espace (*Space Professional Council*). L'acquisition de systèmes ne se compare pas à l'exploitation opérationnelle de l'espace. Absolument rien n'indique que la « culture . . . [restreinte] » de l'ingénieur ou du gestionnaire se révélera suffisante pour diriger les efforts de militarisation de l'espace et rien ne justifie clairement non plus l'opinion selon laquelle la culture des acquisitions s'applique mieux à un officier d'opérations spatiales qu'à n'importe quel autre.

La stratégie de spécialistes de l'espace semble malheureusement impliquer que les officiers d'opérations actuels sans expérience des acquisitions finiront par descendre de leur position dominante et « devenir une [des] simple[s] bête[s] de somme » pour ceux qui ont des compétences d'acquisition, que l'on considère actuellement plus importantes que toute autre dans le domaine spatial. Il est certain que les spécialistes des acquisitions joueront un rôle absolument essentiel dans la future force militaire spatiale et que nombreux sont ceux qui deviendront d'excellents commandants. Les compétences de l'officier d'acquisition, aussi bien du gestionnaire que du spécialiste technique, n'englobent toutefois pas les innombrables compétences nécessaires à l'efficacité des forces armées. L'espace – même l'espace militarisé – représente plus que des équations et de l'argent. Mahan observe que ce fait échappe souvent aux chefs militaires :

Reconnaissant la nature remarquable des changements apportés, qui ne manquent pas de les éblouir, et les merveilles accomplies par la recherche scientifique, ceux qui ont dirigé notre enseignement naval, ou qui l'ont influencé, semblent se laisser emporter par l'idée selon laquelle chaque officier de marine, obligé d'utiliser les moyens offensifs ou défensifs que l'élève ou le mécanicien lui a mis entre les mains, devrait être capable de suivre jusqu'au bout le long fil de sa pensée laborieuse, être familiarisé avec tous les

processus pratiques utilisés pour concevoir ou produire ces puissants moyens.⁵

Il ne fait aucun doute que la stratégie de spécialistes de l'espace « s'est laissée emporter par l'idée » selon laquelle chaque officier d'opérations spatiales « devrait être capable de suivre jusqu'au bout le long fil de [la] pensée laborieuse » qui a donné naissance à la conception de nos systèmes. La question de savoir si oui ou non les auteurs de la stratégie réalisent à quel point l'obtention d'une maîtrise dans une matière technique est laborieuse pose un autre problème. Par exemple, la maîtrise d'ingénierie en opérations spatiales (une matière reconnue par la stratégie) à l'Université du Colorado à Colorado Springs exige entre autres des cours d'astrodynamique, d'analyse des systèmes mécaniques, de dynamique des astronefs, d'analyse des véhicules lanceurs, d'ingénierie de systèmes informatiques et d'optimisation des trajectoires.⁶ Chaque cours exige une utilisation très fréquente d'outils mathématiques avancés tels que les équations différentielles, l'algèbre matricielle et linéaire, ainsi que de principes avancés de mécanique, de thermodynamique et d'autres disciplines scientifiques. Combien de colonels et de généraux d'active (même s'ils occupent des postes liés à l'espace) ont-ils marqué un mouvement de recul devant les principes élémentaires du calcul infinitésimal ou paniqué à la vue de leur première planche anatomique ? Tous les officiers d'opérations spatiales doivent-ils maîtriser des concepts techniques rarement rencontrés dans les opérations militaires – même dans l'espace ? Tout candidat à une maîtrise dans une matière technique, en particulier à la lumière du temps et des moyens financiers limités dont dispose un officier d'active, devrait probablement être titulaire d'une licence également dans une matière technique. Il est certain que tous les officiers ne peuvent pas obtenir une telle licence ou n'ont pas envie de le faire. Cela devrait-il faire de chacun de ces officiers peu portés sur les matières techniques une persona non grata dans les forces militaires spatiales ?

Chose intéressante, le titulaire d'une telle licence pourrait faire une brillante carrière de concepteur d'astronefs. Un ingénieur en chef d'études acquiert souvent une maîtrise dans une matière technique comme diplôme final. C'est la raison pour laquelle le *Space Command* veut que chaque officier devienne non seulement un « véritable puits de mathématiques » mais également quelqu'un de qualifié pour concevoir et construire des systèmes spatiaux en partant de zéro. La mission de l'officier d'opérations spatiales est toutefois d'exploiter l'espace, pas de construire des astronefs. Quel est donc, d'après Mahan, le type de formation dont a besoin un officier pour réussir ?

Ce que doit connaître un officier de vaisseau est simplement et seulement ce qui lui permet de remplir ses nombreuses missions intelligemment et consciencieusement. Toute information qui va au-delà ne représente à près tout qu'un élément de culture qui, même si on peut souhaiter l'acquérir, ne doit pas être confondu avec l'essentiel. Cela est vrai même si cet élément de culture particulier est peut-être d'une nature étroitement apparentée à son métier. Par exemple, la fabrication de pièces d'artillerie et d'obus, et les problèmes complexes liés aux explosifs, ont un rapport étroit avec les aspects militaires de ses activités. Et pourtant, dire qu'une connaissance approfondie et précise des divers processus par lesquels le canon fini et la poudre mise au point sont mis à sa disposition et du progrès rapide mais progressif incorporé à chacun est nécessaire, revient à occuper une position intenable.⁷

Comprendre la vérité universelle de la première phrase de cette citation est à la fois important pour saisir les objectifs de l'enseignement militaire selon Mahan et essentiel pour élaborer un plan correct d'enseignement à l'intention des officiers d'opérations spatiales. Les officiers remplissent souvent leurs missions, parmi lesquelles figurent la défense de leur pays, en mettant efficacement en œuvre leurs systèmes, qu'il s'agisse de fusils, de navires de guerre ou de satellites. Tout au long de l'histoire, les officiers ont admirablement rempli leurs missions sans comprendre totalement la

science derrière les machines de guerre. Un pilote n'a pas besoin d'avoir des notions de dynamique numérique des fluides pour comprendre que le fait de tirer le manche à balai en arrière fera prendre de l'altitude à l'aéronef. Un soldat n'a pas besoin de connaissances en chimie avancée pour réaliser qu'il fera feu lorsqu'il appuiera sur la détente de son fusil. De même, un officier des opérations spatiales n'a pas besoin de maîtriser les complexités mathématiques de la théorie des perturbations pour expliquer ses effets sur les opérations par satellites. La connaissance des principes scientifiques derrière chaque action opérationnelle n'est pas essentielle pour mener une opération.

Les opérations spatiales partagent toutefois avec l'ingénierie spatiale une grande partie de sa culture – à tel point que, jusqu'à une date récente, les opérations spatiales menées par l'Armée de l'Air étaient du domaine exclusif des officiers ingénieurs sous les auspices du défunt *Systems Command* (Commandement de systèmes). Mahan nous avertit que, en dépit des similarités entre la culture des opérations militaires et celle de l'ingénierie, le fait de croire que le brillant officier d'opérations doit avoir les mêmes aptitudes que le brillant ingénieur continue à confondre la culture avec l'essentiel. Il insiste sur le fait qu'il n'est pas nécessaire de comprendre l'ensemble des fondements scientifiques de l'aéronautique moderne pour utiliser un système basé sur ces principes. Par conséquent, quel niveau de connaissances est-il vraiment nécessaire ?

Pour ce qui est des connaissances requises, quel niveau scientifique est-il nécessaire de posséder ? ... Une certaine familiarisation avec les principes mécaniques et leurs modes d'application mais guère suffisante pour être honorée du nom de science. Le fait qu'il soit possible pour des hommes ayant reçu un minimum de formation d'en savoir assez pour faire fonctionner et entretenir des moteurs marins à vapeur se vérifie quotidiennement.⁸

Par exemple, le centre d'opérations du 2ème Escadron d'opérations spatiales démontre tous les jours que Mahan avait raison. Bien que le système mondial de

positionnement (*Global Positioning System* – GPS), une constellation de presque 30 satellites, soit sans aucun doute l'un des systèmes militaires les plus compliqués jamais produits, très peu sont ceux qui, parmi le personnel habilité à mener des opérations militaires, sont titulaires de diplômes techniques. Ce sont sans doute les opérateurs de satellites, chargés de la maintenance des sous-systèmes des astronefs et de la correction des anomalies potentiellement dangereuses pouvant affecter les satellites, qui occupent les postes de la plus haute technicité dans l'équipe d'opérations. Pourtant, nous n'exigeons pas qu'ils soient titulaires de diplômes techniques et la majorité d'entre eux n'ont pas de licences d'ingénierie ni de sciences pures. Il est encore plus révélateur que les opérateurs de systèmes sur satellites – qui sont les seuls membres du 2ème Escadron d'opérations spatiales habilités à émettre des commandes et à les transmettre à un satellite – sont de jeunes aviateurs, ayant terminé leur formation de base depuis quelques mois seulement et titulaires d'un simple baccalauréat. Quoi qu'il en soit, la constellation GPS reste l'un des systèmes militaires les plus fiables jamais mis en œuvre, et les opérateurs des satellites ainsi que leurs systèmes font constamment la preuve de leurs compétences en tant que membres de l'équipe.

Même si les membres de l'équipe GPS doivent comprendre les principes de base de la mécanique orbitale, de la dynamique spatiale, de la conception des satellites et de l'informatique, ils n'ont pas besoin de diplômes techniques pour remplir leurs missions avec succès. Les aptitudes acquises lors d'une formation technique telle que *Space 100* (anciennement formation spatiale requise pour officiers ou hommes de troupe) et de la formation pour qualification des unités semblent produire d'excellents opérateurs qui n'ont aucun problème à maintenir le GPS opérationnel. Le niveau de connaissances obtenues à l'occasion de ces cours est toutefois « guère suffisant pour [être honoré] du nom de science ». Toutes les autres unités d'opérations du *Space Command*

peuvent témoigner du fait « qu'il est possible pour des hommes ayant reçu un minimum de formation [technique] d'en savoir assez pour faire fonctionner et entretenir des [systèmes spatiaux] se vérifie quotidiennement. » Si c'est le cas, que devrait, d'après Mahan, étudier l'officier ?

Si on me demande en quoi les études d'anglais ou l'apprentissage de langues étrangères peuvent aider un homme à manœuvrer son navire et à combattre avec, je répondrai qu'un goût pour de telles études tend à favoriser l'élargissement du champ de la réflexion et l'élévation de l'esprit... L'effet d'élévation [qu'il exerce] sur le sentiment et l'intellect du marin contribue, à mon avis, au développement d'une fierté généreuse et d'une dévotion à de nobles idéaux, ce qui ne peut manquer d'avoir un effet bénéfique sur un métier qui possède et a, au cours de son histoire, illustré à un degré élevé, de nombreux éléments d'héroïsme et de noblesse. Le caractère obligatoirement matérialiste de la science mécanique tend plutôt à favoriser l'étroitesse d'esprit et la médiocrité des idéaux.⁹

En dernière analyse, « l'élargissement du champ de la réflexion et l'élévation de l'esprit » ne sont pas des qualités essentielles pour un ingénieur, un gestionnaire ou un opérateur. Un ingénieur doit bien comprendre les mathématiques et les matières scientifiques, un gestionnaire l'économie et la dynamique de groupe, et un opérateur seulement des questions d'ordre technique. L'élargissement du champ de la réflexion et l'élévation de l'esprit représentent toutefois des traits essentiels du caractère d'un chef militaire – par lesquels se définit vraiment un officier.

Bien qu'ayant une formation technique, j'ai l'impression d'être un ingénieur – c'est-à-dire un fonctionnaire – lorsque je lis des textes d'astrodynamique. Par contre, lorsque je lis Thucydide, Xénophon et Mahan, je réalise ce qu'être un officier veut dire – un spécialiste qui étudie l'art de la guerre. Il est vrai que les fonctions des officiers subalternes s'apparentent fortement à celles des fonctionnaires et qu'une formation technique peut très bien en faire de meilleurs opérateurs, bien que rien ne

semble l'indiquer pour l'instant. Les officiers ne restent toutefois par de simples fonctionnaires pendant très longtemps. Lorsque les qualités de chef militaire et la compréhension de l'art de la guerre commencent à prendre une importance croissante, il se peut que les « idéaux... [étroits] » de la science mécanique gênent l'officier plutôt qu'ils ne l'aident.

Au niveau des officiers supérieurs, y compris dans les postes chargés de l'utilisation militaire de l'espace, les décisions de commandement deviennent beaucoup plus que de simples équations. En fait, la plupart des problèmes urgents qui se posent dans le *Space Command* ne sont pas de nature technique. Des sujets tels que l'élaboration d'une doctrine efficace de l'utilisation militaire de l'espace, l'application de l'art de la guerre au milieu spatial et la façon de surmonter les objections relatives à la dimension morale de la militarisation de l'espace (y compris l'opinion révoltante selon laquelle neutraliser les systèmes spatiaux en tuant leurs opérateurs au sol est, sans qu'on sache bien pourquoi, plus « moral » que détruire un astronef inanimé en orbite) n'exigent pas les compétences de l'ingénieur mais celles du philosophe, de l'historien et du théoricien militaire.

La stratégie de spécialistes de l'espace met par erreur l'accent sur le fonctionnaire plutôt que sur l'officier. Il est beaucoup plus facile de donner aux officiers la compétence technique qui leur permettra de devenir de brillants fonctionnaires dans les écoles techniques que d'inculquer la « fierté généreuse » et la « dévotion à de nobles idéaux » essentielles aux grands chefs militaires pendant à peine quelques mois passés dans des programmes d'enseignement militaire spécialisé. Permettre aux officiers de choisir leur enseignement supérieur comme ils l'entendent garantira un solide équilibre entre toutes les compétences dont a besoin le corps des officiers d'opérations spatiales. Nier l'importance des arts et sciences humaines pour l'officier c'est attaquer les raisons mêmes de l'existence d'un corps des officiers. Que pouvons-nous faire pour obtenir un équilibre

solide de compétences chez les officiers de l'Armée de l'Air tout en maintenant la capacité technique nécessaire ?

Je suis convaincu que la théorie d'enseignement élaborée dans ce pays n'est pas parvenue à reconnaître que le progrès des sciences mécaniques et les changements considérables induits apportés à la conception des navires de guerre et de leur armement, ainsi qu'à celle d'autres moyens de combat, ont rendu nécessaire l'organisation d'un corps de spécialistes.¹⁰

Il est indéniable que la spécialité espace exige des officiers compétents dans les domaines des sciences, de l'ingénierie et de la gestion de programmes. Au lieu d'essayer vainement de faire de l'officier d'opérations spatiales une combinaison opérateur-ingénieur-gestionnaire, l'Armée de l'Air devrait mettre l'accent sur le développement des meilleurs opérateurs, ingénieurs et gestionnaires individuels possibles.

Les chercheurs scientifiques et les ingénieurs classifiés de l'Armée de l'Air se plaignent fréquemment de n'utiliser que très rarement leurs diplômes. On rencontre couramment dans les spécialités science et ingénierie (AFSC 61 et 62) l'idée d'après laquelle les spécialistes techniques de l'Armée de l'Air ne « pratiquent » pas vraiment la science et l'ingénierie. Il arrive souvent que l'officier technicien spécialisé supervise le travail technique effectué en fait par des civils et des sous-traitants. Si notre Arme souhaite garantir que le cadre spatial disposera des meilleurs spécialistes techniques possibles, elle devrait peut-être mettre l'accent sur le développement des officiers AFSC 61 et 62 actuels au lieu d'exiger des maîtrises de sciences pures de tous les officiers d'opérations spatiales.

Il est essentiel d'offrir aux officiers techniciens spécialisés dans l'espace la possibilité de devenir des ingénieurs et des chercheurs scientifiques. L'Armée de l'Air devrait permettre aux officiers particulièrement compétents dans le domaine de la recherche et développement d'être des ingénieurs et des chercheurs

scientifiques en uniforme – pas de simples chefs d'équipe. Ce n'est qu'en se voyant offrir des possibilités de recherche et développement pratique que les techniciens spécialistes de l'espace conserveront et amélioreront leurs compétences techniques. Forcer des ingénieurs à effectuer des périodes de service comme opérateurs ou vice-versa ne fera que saper les spécialités techniques.

Ce n'est que par le maintien de spécialités au sein des Forces spatiales que les spécialistes techniques peuvent se concentrer sur la science et l'ingénierie. Le calendrier d'avancement applicable aux spécialités devrait offrir les mêmes chances de promotion aux officiers qui choisissent de se concentrer entièrement sur l'ingénierie ou sur la science ainsi qu'aux spécialistes qui choisissent de faire des périodes de service opérationnel. Si le cadre spatial permet aux spécialistes techniques intéressés par la recherche de focaliser leur carrière sur la recherche sans être pénalisés en termes de promotions, la Force spatiale militaire profitera d'un corps des officiers techniciens plus solide. Pour ce faire, l'Armée de l'Air doit offrir aux officiers AFSC 61 et 62 la liberté de faire ce qui les intéresse au service des Forces armées et de travailler aux côtés de chercheurs civils plutôt que de rester de simples spectateurs. Peupler la totalité du cadre spatial de spécialistes techniques ne fera que réduire l'étendue des connaissances que les officiers chercheurs scientifiques ou ingénieurs peuvent acquérir dans la mesure où ils devraient constamment quitter le laboratoire pour servir comme opérateurs ou gestionnaires ou s'occuper de toutes sortes d'autres détails non techniques qui monopoliseront leur carrière. Au lieu d'amplifier et d'élargir les rôles et possibilités offerts aux officiers chercheurs scientifiques et ingénieurs, le *Space Command* a choisi de demander à tous les officiers d'opérations spatiales de se fondre dans son moule.

L'adoption par la stratégie de spécialistes de l'espace du principe de l'exigence de diplômes techniques pour l'ensemble des officiers a son origine directe dans un passage du rapport de Commission de l'espace :

D'autres carrières, telles que le programme de sous-marins nucléaires de la Marine, mettent fortement l'accent sur l'enseignement technique tout au long de la carrière. Cette approche produit des officiers dont la compréhension approfondie des fonctions et des technologies sous-jacentes de leurs systèmes leur permet d'utiliser ceux-ci plus efficacement au combat. La composante spatiale des forces armées devrait appliquer ce modèle. En outre, les critères d'entrée dans une carrière devraient mettre l'accent sur le besoin d'un personnel attiré par les techniques, qu'il s'agisse de lieutenants récemment promus ou d'un personnel ayant mené jusque là des carrières connexes. Des programmes approfondis dans les domaines de la science, de l'ingénierie, des applications, de la théorie et de la doctrine liés à l'espace devraient être élaborés et leur étude obligatoire pour l'ensemble du personnel militaire et administratif civil du secteur spatial, comme c'est le cas du programme de propulsion nucléaire de la marine.¹¹

Ce passage indique clairement où sont les racines des objectifs techniques de la stratégie de l'Armée de l'Air ; il prend toutefois une nouvelle signification lorsqu'on le replace dans le contexte des autres conclusions du rapport. D'un bout à l'autre de ce document, la Commission de l'espace insiste sur le fait que « l'espace est un milieu qui se rapproche beaucoup des milieux aérien, terrestre et maritime » et que le « ministère de la défense n'est pas encore sur la voie du développement du cadre spatial dont le pays a besoin. »¹² La commission n'indique jamais exactement la forme que devrait prendre le cadre spatial arrivé à maturité. On peut toutefois raisonnablement conclure que le cadre envisagé ne consisterait pas en un groupe étroit de spécialistes techniques mais engloberait des officiers maîtrisant tous les aspects – techniques ou non – permettant d'exploiter le milieu spatial à des fins de sécurité nationale : « Les spécialistes des utilisations militaires de l'espace devront maîtriser une technologie extrêmement complexe ; élaborer une doctrine et des concepts d'opérations nouveaux applicables au lancement d'astronefs, aux opérations offensives et défensives dans l'espace, à la

projection de puissance vers, depuis et à travers l'espace, ainsi qu'à d'autres utilisations militaires de l'espace. »¹³

On trouve une autre preuve de l'intention de la commission de voir le cadre spatial adopter tous les aspects de l'espace militarisé dans les opinions qu'elle émet sur un ministère de l'espace indépendant : « Les ajustements apportés à court et moyen termes dans le domaine de l'organisation devraient être élaborés de façon à ne pas empêcher l'évolution aboutissant à la création d'un ministère de l'espace si cela s'avère souhaitable. »¹⁴ La commission émit en fait une recommandation, adoptée ultérieurement, qui jetterait les fondations d'un tel ministère.¹⁵ On peut par conséquent raisonnablement supposer que la commission souhaitait voir le cadre spatial servir de base pour la création d'une Arme spatiale distincte, chargée de tous les aspects de l'exploitation militaire de l'espace, pratiquement de même que l'Armée de Terre, la Marine et l'Armée de l'Air sont chargées d'exploiter les milieux terrestre, maritime et aérien.

On ne doit pas par conséquent conclure de la mention par la Commission de l'espace du programme de propulsion nucléaire de la marine que le cadre spatial *en bloc* devrait adopter ce modèle. Alors que le cadre exploiterait le milieu spatial, le programme de propulsion nucléaire n'est pas chargé de l'exploitation de l'environnement maritime – une tâche confiée à la Marine. Le programme de propulsion ne forme, pour le compte de la Marine dans son ensemble, qu'un petit sous-groupe de spécialistes techniques dont la plupart sont affectés à la salle des machines d'un navire, pas à sa passerelle. Par conséquent, le fait d'exiger que le cadre spatial applique le modèle du programme de propulsion entrave irrémédiablement le développement d'une équipe solide de spécialistes de l'espace. Il est vrai qu'aucune des Armes traditionnelles n'a déclaré que seule une personne titulaire d'un diplôme technique ou de gestion est en droit d'être nommée officier. Les chefs militaires savent que limiter l'étendue des

connaissances théoriques du corps des officiers aux seuls domaines techniques priverait les forces armées de nombreuses compétences essentielles. De même, restreindre le cadre spatial constituerait une erreur déplorable. Que conseille Mahan ?

Cela veut-il dire que je sous-estime la science ? Que j'ignore les vastes changements que lui doivent les instruments et le système de guerre navale ou que je nie la nécessité de voir servir des hommes imbus de son esprit et familiers de ses vérités ? Pas du tout. Je dis simplement qu'alors que les processus qui permettent d'obtenir les résultats de la recherche scientifique sont laborieux et difficiles, les résultats eux-mêmes, dans une optique navale, sont des instruments faciles à comprendre et à utiliser intelligemment ; qu'alors que leur intérêt pratique, dans les conditions variées et souvent palpitantes de navigation et de combat, exige des qualités et une expérience autres qui sont très différentes de celles de l'élève ou du mécanicien. C'est la raison pour laquelle l'attachement à la science et à la production des instruments de guerre, depuis le navire lui-même jusqu'au matériel en aval, devrait être le lot d'une certaine classe relativement peu nombreuse de spécialistes.¹⁶

La conclusion de Mahan s'applique aussi bien à la Force militaire spatiale d'aujourd'hui qu'à la force navale de son époque. Il ne sous-estimait pas la science ni le besoin d'officiers compétents dans les domaines de la science et de l'ingénierie – et nous ne devrions pas le faire non plus. Le corps des officiers d'une Arme doit offrir des compétences multiples et variées. L'officier de vaisseau de la marine et les opérateurs de l'Armée de Terre et de l'Armée de l'Air ont traditionnellement représenté les « généralistes » du corps des officiers. Les cours de formation militaire les préparent à devenir des marins, des pilotes et des fantassins qui combattent en appliquant le savoir-faire qu'ils ont acquis. Après un certain nombre de tours de service sur le terrain, ils deviennent les stratèges, les théoriciens, les planificateurs, les instructeurs et les chefs de leur Arme. C'est souvent leur

formation universitaire qui détermine le poste auquel ils sont affectés à l'issue de leurs tours d'opérations. Un officier d'infanterie titulaire d'un diplôme d'anglais est particulièrement bien fait pour enseigner l'anglais dans une école militaire. Le sous-marinier titulaire d'un diplôme d'histoire militaire a la formation universitaire requise pour devenir un stratège. Les postes au sein des forces armées ne conviennent pas tous aux titulaires de diplômes techniques.

La Force militaire spatiale n'est pas différente des forces des autres Armes. Un diplôme d'histoire peut être beaucoup plus utile pour planifier la réorganisation de l'espace militarisé qu'un diplôme d'astronautique. Une formation de science politique peut se révéler beaucoup plus indispensable qu'une de gestion des entreprises pour les théoriciens de la puissance spatiale. Nous avons besoin, pour exécuter les diverses missions d'utilisation militaire de l'espace, d'officiers d'opérations spatiales ayant reçu des formations variées. Des officiers ayant reçu aussi bien une formation technique qu'une éducation libérale doit former une combinaison hétérogène de spécialistes de la Force spatiale américaine. Faire de tous les officiers d'opérations spatiales des spécialistes des acquisitions privera le corps des officiers de la force militaire spatiale des compétences essentielles sur lesquelles est fondée toute organisation militaire. A la fin du dix-neuvième siècle, Mahan mit en garde contre la tendance à laisser les compétences de l'ingénieur éclipser celles du combattant dans le corps des officiers. Il conseilla plutôt de renforcer les spécialistes et d'améliorer leur statut tout en laissant aux officiers de vaisseau la liberté de faire d'autres études qu'exige une carrière d'officier. Au début du vingt-et-unième siècle, le *Space Command* est dangereusement près de suivre la voie que Mahan se battit pour éviter. Il ferait bien de suivre les conseils de l'un des plus grands génies militaires produits par l'Amérique. □

Notes

1. Diapositives d'information, Peterson AFB, Colorado, sujet : présentation itinérante du développement de spécialistes de l'espace, 15 juillet 2004, <https://halfway.peterson.af.mil/spacepro>.

2. "Certification Process" (Processus de certification), développement de spécialistes de l'espace, <https://halfway.peterson.af.mil/spacepro/-measurable.htm>.

3. Capitaine de corvette A. T. Mahan, "Naval Education" (Enseignement maritime), United States Naval Institute *Proceedings* 5 (1879): 349.

4. Ibid., 347.

5. Ibid., 346.

6. "Master of Engineering, Space Operations" (Maîtrise d'ingénierie, opérations spatiales), College of Engineering and Applied Science, University of Colorado—Colorado Springs, http://mae.uccs.edu/rappold/moe_space_operations.htm.

7. Mahan, "Naval Education" (Enseignement maritime), 348.

8. Ibid., 350.

9. Ibid., 352.

10. Ibid., 346.

11. *Report of the Commission to Assess United States National Security Space Management and Organization* (Rapport de la commission d'évaluation du rôle de la gestion et de l'organisation de l'espace dans la sécurité nationale des Etats-Unis), (Washington, DC: The Commission, 2001), 45, <http://www.defenselink.mil/pubs/space20010111.html>.

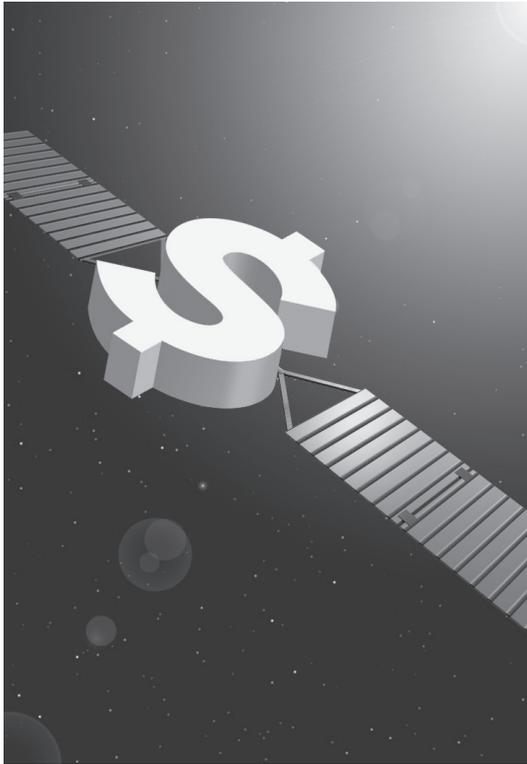
12. Ibid., 13, 42.

13. Ibid.

14. Ibid., 80.

15. « Il est fort possible que l'intérêt que présente l'espace pour les Etats-Unis finisse par exiger la création d'un corps spatial ou d'un ministère de l'espace pour organiser, entraîner et équiper des forces chargées d'opérer de façon prolongée dans l'espace. Pour cette raison, l'attribution de la responsabilité prévue par le Titre 10 à l'Armée de l'Air par le Congrès et sa désignation comme agent exécutif pour l'espace au sein du ministère de la défense est recommandée afin de jeter les fondations de telles mesures à l'avenir. » Ibid., 93.

16. Mahan, "Naval Education" (Enseignement maritime), 352.



Réforme dans l'espace

PAR MONSIEUR DOUGLAS E. LEE

Résumé de l'éditeur : Les responsables de la prise de décisions en matière d'acquisition de systèmes spatiaux ont dû récemment faire face à deux problèmes très graves affectant ce processus : renchérissement et retard des programmes. Monsieur Lee examine trois autres facteurs qui affecteront la compétitivité dans le domaine des acquisitions de systèmes spatiaux à l'ère de l'information : adaptation à l'évolution de la technologie, simplification des systèmes et utilisation d'une stratégie de prêt à l'emploi sur laquelle fonder le processus d'acquisition.

L'espace est impitoyable ; l'effet de milliers de décisions judicieuses peut être annulé par le moindre défaut de conception ou de fabrication, et les défauts de ce type peuvent entraîner une catastrophe.

—Commission scientifique de la défense (*Defense Science Board*)

LE PROCESSUS actuel d'acquisition de satellites est détraqué. Les responsables de la prise de décision en matière d'acquisition de systèmes spatiaux ont procédé récemment à des changements de politique dans l'espoir de résoudre deux problèmes très graves : renchérissement et retard des programmes. Le principal changement consista à accélérer le processus de décision de construction, d'essai et de lancement d'un satellite. Bien que ce changement ait amélioré le contrôle de gestion, le processus reste défectueux et a besoin d'être remanié pour permettre une réduction des dépassements de coûts et des problèmes de respect de calendrier. Il serait possible d'améliorer de façon significative le

processus d'acquisition en utilisant des éléments de satellites communs et en traitant le processus global comme un « système de systèmes » fondé sur une stratégie de « prêt à l'emploi » semblable à l'environnement d'informatique individuelle d'aujourd'hui.

En 2003, le groupe de travail Commission scientifique de la défense (*Defense Science Board – DSB*) / Commission consultative scientifique de l'Armée de l'Air (*Air Force Scientific Advisory Board – AFSAB*), ainsi que le Service de contrôle financier (*General Accounting Office – GAO*) publièrent des rapports critiquant le processus d'acquisition de système spatiaux.¹ Les deux rapports exprimèrent des inquiétudes concernant les dépassements de coûts et les retards affectant

les systèmes, en particulier deux systèmes spatiaux vitaux : le programme de télécommunications militaires évoluées à très haute fréquence (*Advanced Extremely High Frequency* – AEHF) et celui de satellites d'alerte lointaine du Système infrarouge spatial (*Space-Based Infrared Systems* – SBIRS). Le dépassement budgétaire pour ces deux programmes combinés excède huit milliards de dollars. Les deux rapports mentionnent plusieurs facteurs sous-jacents affectant les problèmes rencontrés avec ces programmes et proposent des solutions viables ; ni l'un ni l'autre ne fait toutefois face au problème fondamental, qui impose une réorganisation du processus d'acquisition de systèmes spatiaux. La méthode actuelle d'acquisition accroît le contrôle des programmes et concentre les jalons de décision au début d'un programme mais n'exploite pas les principaux concepts d'autres technologies de l'ère de l'information. L'initiative actuelle visant à redéfinir la transformation offre également une occasion de modifier le processus d'acquisition des satellites.

Contexte

Les opérations dans l'espace exigent des systèmes autonomes extrêmement robustes. L'espace n'offre pas les protections naturelles que l'on trouve dans l'atmosphère terrestre, obligeant ainsi les systèmes à fonctionner à des températures extrêmes – des plus chaudes aux plus froides – tout en s'efforçant de limiter leur exposition au rayonnement. Des incidents mécaniques considérés comme mineurs lorsqu'il s'agit de matériel terrestre peuvent se révéler catastrophiques dans l'espace parce que nous ne pouvons réparer le matériel du système. Nous sommes malheureusement obligé de maintenir l'équilibre entre la protection et la redondance d'un système d'une part et son potentiel opérationnel de l'autre pour respecter les limites rigoureuses de poids qui s'imposent au vol dans l'espace. A titre de comparaison, le Système de relais tactiques et stratégiques militaires (*Military Strategic and*

Tactical Relay System – MILSTAR) – le plus lourd de nos satellites de télécommunications – pèse 10 500 livres alors que le poids maximum au décollage du F-15E est de 81 000 livres. Un autre obstacle auquel se heurte la mise en œuvre d'un système spatial fiable concerne la minimisation des taux de défaillance traditionnellement élevés associés à la technologie extrême (celle qui va plus loin que la technologie de pointe) développée pour de nombreux satellites.

De par leur nature même, les télécommunications militaires par satellites (*Military Satellite Communications* – MILSATCOM) procurent un avantage asymétrique aux Forces armées américaines et, comme c'est le cas d'autres programmes spatiaux du Ministère de la défense, elles peuvent profiter d'initiatives de transformation. Les télécommunications par satellites figurent bien en évidence parmi les objectifs opérationnels énumérés dans le Bilan quadriennal de défense (*Quadrennial Defense Review*) comme base de technologie de l'information pour le commandement et le contrôle, en particulier dans les domaines dans lesquels une infrastructure plus traditionnelle n'existe pas (p. ex. lignes terrestres et communications à portée optique). De récents bilans établis par le groupe de travail mixte de la Commission scientifique de défense et le Service de contrôle financier mirent en lumière plusieurs insuffisances affectant des acquisitions de systèmes spatiaux en cours parmi lesquels le programme AEHF, le SBIRS, la Future architecture d'imagerie (*Future Imaging Architecture* – FIA) et le Véhicule lanceur consommable évolutif (*Evolved Expendable Launch Vehicle* – EELV). Bien que les observations formulées dans ces bilans soient perspicaces, nombreuses sont celles qui se concentrent sur les symptômes plutôt que sur le problème fondamental des acquisitions.

La réputation du Ministère de la défense en matière d'acquisition de systèmes spatiaux au cours des années récentes est au mieux inégale. Envisagé à l'origine en 1998 comme l'acquisition de cinq satellites pour un

montant de 2,8 milliards de dollars avec un premier lancement prévu pour 2006, le programme AEHF a vu son coût passer à 5,6 milliards alors que le lancement du premier satellite était retardé de deux ans.² Les coûts du SBIRS doublèrent presque – passant de 2,4 à 4 milliards de dollars – avant la restructuration du programme ; les coûts estimés approchent désormais les 8 milliards de dollars.³ Le rapport de la Commission scientifique de défense déclare que le haut SBIRS « pourrait servir d'étude de cas sur la façon de ne pas exécuter un programme spatial. »⁴ Le potentiel de future architecture d'imagerie a été diminué de façon significative, le coût du programme est passé de 6 à 10 milliards de dollars et la production a été retardée de plus d'un an.⁵ Ces exemples soulignent le besoin d'initiatives de transformation qui ne seront pas basées exclusivement sur la technologie. Dans ces cas, la « doctrine » de l'approvisionnement et le « concept d'acquisition » peuvent être considérés comme candidats à la transformation.

La transformation n'est pas nouvelle. Un jalon important de la transformation de l'air et de l'espace émergea le jour où Orville et Wilbur Wright commencèrent à concevoir leur machine volante. Le F/A-22 Raptor, le B-2 Spirit et le C-17 Globemaster III sont les descendants de ce projet fatidique. La transformation est toutefois devenue plus complexe avec l'apparition du circuit intégré à la fin des années 50 et du ordinateur numérique d'Atanasoff-Berry à la fin des années 30, tous deux éléments intrinsèques de l'ère de l'information. D'autres complications se manifestèrent le 11 septembre 2001, lorsqu'une attaque asymétrique eu lieu sur le sol américain. Le développement et la mise en service d'un système d'armes peut actuellement demander plus d'une décennie ; par conséquent, la stratégie de transformation mise en œuvre plus tôt cette année se stabilisera au cours des 15 à 20 prochaines années. Pendant cette période de transition, nous devons assurer la sécurité nationale actuelle tout en développant les moyens qui garantiront notre avenir.

Les stratégies de transformation de l'Armée de l'Air et du Ministère de la défense⁶ reposent toutes deux sur les six objectifs opérationnels cruciaux décrits dans le rapport établi en conclusion du Bilan quadriennal de défense et rendu public le 30 septembre 2001, objectifs dans chacun desquels les satellites militaires ont un rôle à jouer : (1) protection du territoire américain ainsi que défense des forces stationnées à l'étranger, des alliés et des bases d'opérations en pays amis ; à cet objectif s'en rattache un autre qui vise à prévenir la menace que posent les armes chimiques, biologiques, radiologiques et nucléaires et à détruire leurs vecteurs ; (2) « sécurisation des systèmes d'information face à une attaque et exécution d'opérations d'information efficaces » ; (3) « projection et soutien des Forces américaines dans des environnements lointains d'interdiction d'accès ou de zone » ; (4) « refus d'accès à des refuges aux ennemis grâce à une surveillance et à une poursuite incessantes, ainsi qu'à un engagement rapide » ; (5) « amélioration du potentiel et de la survivabilité des systèmes spatiaux » ; (6) application des avantages offerts par « les technologies de l'information et leurs concepts novateurs pour développer une capacité interopérable de commandement, contrôle, communications, computers, renseignement, surveillance et reconnaissance (*Command, Control, Communications, Computers, Intelligence, Surveillance, and Reconnaissance – C4ISR*) interarmées. »⁷ Ces objectifs aident à focaliser les efforts de transformation pour garantir – au minimum – le maintien de la supériorité militaire américaine dans un environnement stratégique asymétrique non linéaire.

Examens indépendant de l'acquisition de systèmes spatiaux

Les rapports du groupe de travail mixte DSB/AFSAB et du GAO, publiés en mai et septembre 2003 respectivement, mettent en

lumière les insuffisances du processus d'acquisition de systèmes spatiaux par le Ministère de la défense. Le groupe de travail, qui analysa trois programmes spatiaux – SBIRS, FIA et EELV – était chargé d'évaluer la dépendance du pays à l'égard de l'espace, de recommander des améliorations du processus d'acquisition des systèmes spatiaux et d'examiner les causes sous-jacentes des augmentations des coûts des systèmes et des retards. Il conclut que le pays est « très sérieusement et de plus en plus dépendant à l'égard des systèmes spatiaux. »⁸ En outre, des programmes de remplacement de nombreux moyens – alerte lointaine, météorologie, télécommunications, navigation, imagerie de renseignement et lancement – sont en cours. Le groupe de travail note l'existence de cinq facteurs clés d'augmentation du coût des programmes, indiquant que n'importe lequel pourrait avoir un impact négatif significatif sur le succès d'un programme.

La première cause de renchérissement et de retard des programmes réside dans l'utilisation du coût au lieu du succès de la mission comme moteur principal du développement des systèmes spatiaux. Le rapport du groupe de travail conclut que gérer la qualité et bien faire les choses du premier coup peuvent permettre de maîtriser le coût des programmes. En deuxième lieu, des estimations de coûts exagérément basses conduisent à des budgets suspects et à des programmes irréalisables. Le groupe de travail conclut qu'on pourrait prédire une augmentation de 50 à 100 pourcent du coût de la plupart des programmes. En troisième lieu, d'après le rapport, le processus d'acquisition de systèmes spatiaux ne bénéficie pas d'une méthode de gestion disciplinée permettant de passer les besoins en revue – ce qui est particulièrement crucial à une époque où le parc d'utilisateurs et les besoins correspondants ont connu une croissance considérable. En quatrième lieu, le groupe de travail attribue l'incapacité du gouvernement à diriger et à gérer le processus d'acquisition en partie à l'environnement de réforme des acquisitions dans les années 90 qui affaiblit la responsabilité financière et

l'efficacité de la gestion. Enfin, le rapport cite l'incapacité de l'industrie à appliquer des méthodes éprouvées dans certains programmes.⁹

Une autre observation cruciale concernant l'acquisition de systèmes spatiaux traite du pronostic à long terme relatif à la base industrielle. Même si le personnel des maîtres d'œuvre peut à court terme prendre en charge de manière adéquate les programmes spatiaux planifiés, les sous-traitants aux deuxième et troisième niveaux connaissent des problèmes de demande limitée pour leurs composants. A plus long terme, on rencontre des inquiétudes significatives quant à la fraction importante du personnel concerné pouvant faire valoir ses droits à la retraite et à un réservoir de renouvellement relativement plus restreint.

Le rapport du groupe de travail du DSB contient plusieurs recommandations qui tempèrent les facteurs affectant le coût et le calendrier des programmes. Parmi celles-ci on peut citer la redéfinition du critère de mesure de la réussite en substituant au coût les missions exécutables, la reformulation des coûts estimatifs par application d'un ratio de 80/20 (c'est-à-dire en estimant le coût d'un programme de façon à ce qu'il ait 80 pourcent de chances de ne pas dépasser le montant prévu au budget), l'ajustement du processus de définition des besoins, la réorganisation du rôle directeur du gouvernement et le rétablissement d'un potentiel d'organo-ingénierie.¹⁰

Le GAO appliqua l'expérience qu'il avait acquise au cours des 20 années précédentes pour évaluer l'acquisition de systèmes spatiaux, constatant que la majorité des programmes passés en revue avaient connu un renchérissement et des retards et concluant que ces problèmes avaient « pour une bonne part leur origine dans l'inadaptation des ressources du développeur aux besoins du client... lorsque commence l'élaboration du programme. » Son rapport indique également que la nouvelle politique spatiale du Ministère de la défense pourrait accroître la sensibilisation aux écarts entre les besoins et les ressources mais que l'efficacité de cette

politique dépendra largement de l'usage qui est fait de l'information. Le GAO se base sur le principe selon lequel le Ministère de la défense devrait promouvoir la technologie de pointe dans le cadre de l'acquisition de systèmes mais devrait séparer la technologie des processus de développement de produits afin de réduire les risques encourus par les programmes. Le rapport note également que chaque programme d'acquisition devrait être soumis à une évaluation à trois points de décision cruciaux pour garantir son succès : (1) avant le développement du produit, lorsque les besoins de l'utilisateur et les ressources – compétences techniques, temps imparti et financement – doivent correspondre ; (2) à mi-chemin du processus de développement, lorsque la conception du produit doit rester stable et faire la preuve de sa capacité à satisfaire les besoins ; (3) avant le lancement de la production, lorsque le développeur doit garantir une production sûre respectant le budget et le calendrier.¹¹

Le GAO estime que, dans la plupart des programmes, les besoins de l'utilisateur et les ressources allouées au système finiront par correspondre mais que les programmes équilibrés à ces points de décision auront une meilleure chance de fournir un produit en respectant le calendrier et le budget. La réalisation de cet équilibre entre besoins et ressources peut obliger les utilisateurs à limiter leurs attentes si la technologie associée à une ressource particulière n'est pas arrivée à maturité et doit être mise en œuvre de façon échelonnée au cours du cycle de production-développement.

Le paradoxe technologique

Le Ministère de la défense n'accepta pas la position du GAO sur la séparation de la technologie et l'élaboration d'un programme, déclarant qu'un processus plus mesuré retarderait les programmes d'acquisition. Le Ministère de la défense incorpore une surveillance accrue aux échelons supérieurs à son processus actualisé d'acquisition de systèmes spatiaux et, contrairement à la

recommandation du GAO, hâte les points de décision cruciaux – s'engageant plus tôt dans le processus d'acquisition pour s'adapter aux délais de développement de la technologie. Le fait que la technologie semble être le facteur clé de l'acquisition de systèmes spatiaux représente un paradoxe intéressant : tout avantage technique dont bénéficie un programme disparaît avant même le lancement du premier satellite. En 1965, le docteur Gordon Moore fit une prédiction concernant les circuits intégrés qui finit par être connue sous le nom de loi de Moore : le nombre de transistors incorporés à un circuit intégré doublera tous les deux ans.¹² Cette prédiction s'est réalisée et continuera probablement à se vérifier dans un avenir prévisible.

Si on utilise la loi de Moore comme norme en matière de technologie, on s'aperçoit qu'un système dont le cycle de développement est de dix ans et dont la conception est « gelée » au jalon des cinq ans prendrait un retard technologique correspondant à au moins une génération avant le premier lancement. Si ce même programme donne naissance à six satellites, dont chacun se voit confier une mission de dix ans en moyenne, la technologie appliquée au développement de ces satellites pourrait être en retard de quatre à six générations avant qu'un système plus moderne remplace l'un quelconque de ces satellites (fig. 1).

La transformation et le processus d'acquisition

Trois règlements publiés récemment et reflétant les initiatives de transformation actuelles joueront des rôles clés dans la forme que prendront les futures acquisitions de satellites de communications militaires. D'abord, le plus récent règlement promulgué par le Ministère de la défense en matière d'acquisitions simplifie le processus d'acquisition, mettant l'accent sur une approche évolutive.¹³ Ensuite, le Système d'intégration et de développement des moyens interarmées de l'état-major

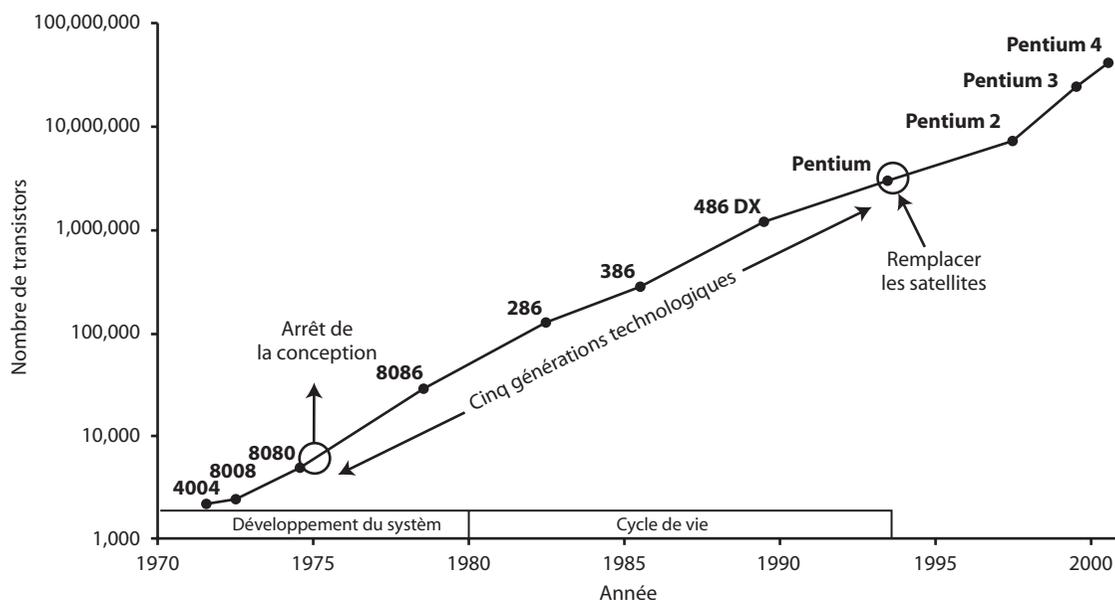


Figure 1. Chronologie du développement de l'unité centrale (UC) d'un ordinateur. Cette figure superpose un programme générique de développement de satellite aux dates réelles de mise en service des UC d'ordinateurs. Dans cet exemple, certains éléments du programme générique sont en retard de cinq générations sur la technologie existante lors de la mise en service d'un système de remplacement. (Adapté de "Moore's Law" (La loi de Moore), Intel, 2003, <http://www.intel.com/research/silicon/mooreslaw.htm>.)

interarmées (*Joint Staff's Joint Capabilities Integration and Development System – JCIDS*) réorganise le processus de définition des besoins en appliquant une approche basée sur les moyens qui se focalise sur les insuffisances et les redondances, évalue des risques d'insuffisances et les priorités et recommande la meilleure façon d'atténuer ces faiblesses.¹⁴ Enfin, la politique d'acquisition des agents exécutifs pour l'espace du Ministère de la défense met l'accent sur des principes directeurs qui ont survécu au 50 premières années de l'aventure spatiale. Parmi ces principes, on peut citer la réussite des missions, la responsabilité de la gestion, des coûts estimatifs réalistes, un environnement stable et un processus discipliné – tous identifiés par le groupe de travail DSB/AFSAB constitué récemment comme affectant les acquisitions actuelles de systèmes spatiaux.¹⁵ Cette politique met également en contraste des programmes

spatiaux portant sur de faibles quantités, en se basant sur les disparités ainsi relevées pour accélérer la décision de construire, d'essayer et de lancer le système satellite.

Les rapports du groupe de travail mixte et du GAO se focalisent sur les causes du renchérissement des satellites et des retards. Ils mettent tous deux en lumière le fait que les besoins des utilisateurs constituent un problème – celui du groupe de travail DSB/AFSAB aborde l'expansion incontrôlée des besoins alors que celui du GAO examine la disparité entre les besoins et la technologie au point. Les autres constatations du groupe de travail sont également symptomatiques d'un problème d'acquisition plus grave. Parmi ces constatations figurent des coûts estimatifs irréalistes, la capacité du gouvernement à diriger et l'utilisation du coût d'un programme pour mesurer sa réussite. La Commission des acquisitions de systèmes spatiaux de défense (*Defense Space Acquisition Board*), dont la

création est demandée dans les directives s'appliquant au processus d'acquisition de systèmes spatiaux du Ministère de la défense représente un bon point de départ pour résoudre les problèmes.¹⁶ Cependant, dans l'environnement actuel, un renforcement du contrôle risque d'exacerber les problèmes d'acquisition si nous n'introduisons pas plus de stabilité dans le processus. De même, le processus d'exploitation des capacités du JCIDS de l'état-major interarmées n'aura qu'un effet limité s'il est impossible de maîtriser les coûts d'un programme.

Les rapports du groupe de travail DSB/AFSAB et du GAO contiennent tous deux d'excellentes recommandations de nature à aider à maîtriser les coûts et à respecter les calendriers ; en outre, les récents perfectionnements apportés par le Ministère de la défense aux processus d'acquisition et de définition des besoins amélioreront l'acquisition de systèmes spatiaux. La stratégie actuelle ne représente toutefois pas une base optimale et demandera une surveillance constante pour fonctionner correctement. La clé de la réussite réside dans un modèle d'acquisition stable pouvant facilement accepter une transformation. La stratégie spatiale actuelle est focalisée sur des acquisitions en faibles quantités allant jusqu'à 25 satellites mais le programme couvre généralement six satellites en moyenne.¹⁷ Dans le contexte actuel des communications stratégiques, les nouveaux programmes sont révolutionnaires par nécessité. Le programme AEHF – le successeur de MILSTAR – n'utilise aucun composant matériel de son prédécesseur ; dans l'environnement d'aujourd'hui, cela est logique compte tenu du temps qui s'est écoulé entre les deux programmes. Un processus révolutionnaire accroît toutefois la complexité d'un programme et la responsabilité en matière de gestion par suite de l'absence d'un point de départ – une situation à l'opposé d'un développement évolutif, qui repose sur une base.

Une alternative au processus actuel d'acquisition de systèmes spatiaux

Les nombreux problèmes associés à l'acquisition de systèmes spatiaux sont bien connus mais il n'en est pas de même des solutions potentielles. Le problème sous-jacent que l'on rencontre dans de nombreux articles semble être le risque inhérent à un programme et le renchérissement incontrôlé qui en résulte. Bien qu'on puisse soutenir que les acquisitions liées à l'espace n'ont pas d'équivalent et que les succès rencontrés par d'autres programmes ne sont pas transférables, il n'en reste pas moins vrai que le processus actuel d'acquisition est détraqué. C'est la raison pour laquelle, afin de réduire les surcoûts qui se chiffrent en milliards de dollars, nous devons évaluer des solutions qui ont fait leurs preuves dans des domaines similaires. Quelle que soit la solution, nous devrions nous concentrer sur des méthodes transformant le processus actuel pour en faire un cadre permettant de mieux gérer le risque. Parmi les solutions de ce type figurent la réorganisation des rôles et des responsabilités du bureau gérant le programme et l'utilisation de composants communs normalisés ainsi que d'une architecture prête à l'emploi – qui sont des techniques occupant une place importante dans le traitement des données à l'ère de l'information.

Dans un environnement idéal, le meilleur processus d'acquisition permettrait de disposer d'un délai et d'un financement largement suffisants pour développer la technologie naissante tout en minimisant le risque associé au programme. En outre, les ressources permettant de produire des gestionnaires et des ingénieurs hautement qualifiés seraient facilement accessibles. Malheureusement, l'environnement n'est pas aujourd'hui idéal. Les contraintes et les conflits associés aux calendriers, au financement et aux ressources poseront toujours un problème. Nous pouvons toutefois apporter au processus actuel d'acquisition des changements qui minimiseront le risque

tout en entretenant une atmosphère permettant aux gestionnaires de surveiller plus facilement leurs programmes d'acquisitions. La modification du processus actuel permettrait également la mise en place d'une structure qui aiderait le personnel chargé des acquisitions à développer des systèmes. Le processus proposé aborde l'aspect le plus problématique de l'acquisition de systèmes spatiaux – le développement de la technologie. Il n'existe pas de possibilité d'extension des chronologies associées au développement de la technologie dans le calendrier extrêmement serré d'acquisition d'un satellite. Cette méthode s'attaque au problème du développement sous un angle différent en resserrant la focalisation sur les moyens de base et en réduisant le « bond » technologique nécessaire pour mettre un système en service. Elle simplifie un programme d'acquisition, ce qui permet à un chef de projet de pouvoir passer plus de temps à résoudre un problème crucial sans dépasser le temps alloué dans le calendrier général d'acquisition.

Même si les acquisitions de systèmes spatiaux individuels ne se font pas sur grande échelle, nous pouvons tirer plusieurs avantages en traitant le processus général comme s'il s'agissait d'un système de systèmes utilisant une stratégie de prêt à l'emploi. La gestion de l'acquisition de systèmes spatiaux comme un système à plus grande échelle mettant l'accent sur une ligne de base de composants communs bénéficie d'économies d'échelle, tout en améliorant la stabilité du processus. Un processus contrôlé correctement résoudra naturellement les problèmes mis en lumière par le DSB et le GAO dans la mesure où il n'« impose » pas de solution particulière qui aura plus tendance à échouer. Un programme plus réussi minimisera les distractions, permettant aux gestionnaires de se concentrer sur les chemins critiques qui englobent les composants les plus vulnérables aux problèmes de coût et de calendrier des systèmes. Le fait de considérer l'espace comme un système de systèmes établit une large base grâce à un processus qui permet au personnel chargé des acquisitions

de séparer les facteurs technologiques de la capacité établie. Mais il va encore plus loin. La normalisation des composants communs – tels que plateforme de système, distribution d'énergie, contrôle de satellite, chauffage et refroidissement, cryptographie – facilite la stabilisation d'un programme d'acquisition. Le coût et le calendrier de développement des fonctions de base d'un satellite deviennent des quantités définies, ce qui réduit le nombre de problèmes qu'un chef de projet doit prendre en considération.

L'établissement d'une stratégie de prêt à l'emploi crée un processus de conception structurée par défaut. Le prêt à l'emploi – l'aspect micro (plutôt que macro) au sein d'un système de systèmes – utilise une approche de système de sous-systèmes. Tout développeur de sous-système devra se conformer à un ensemble commun de normes parmi lesquelles figurent les spécifications d'interface, les restrictions en matière d'énergie et les contraintes de volume. Les avantages de cette approche ressemblent à ceux de l'informatique individuelle. De même que l'utilisateur d'un PC, un chef de projet de système spatial peut intégrer la technologie pendant la phase de production d'un satellite au fur et à mesure qu'elle émerge, en ajoutant des composants pour améliorer ou augmenter la capacité. Il est donc possible de viser des avancées technologiques sans devoir « acheter » un système complet. Par exemple, l'utilisateur d'un PC peut augmenter la capacité de mémoire ou la puissance du processeur, remplacer d'autres composants (p.ex., disque dur ou lecteur de CD, carte vidéo ou son et moniteur), ou ajouter de nouvelles capacités (p. ex., lecteurs de DVD et de cartes à accès commun) sans devoir remplacer le système de base. De même, la communauté de l'espace pourrait créer des configurations « dépouillées » (constituées d'éléments essentiels « de servitude » standard modularités tels qu'infrastructure de contrôle, alimentation en énergie, stabilisation, refroidissement, etc.) qui serviraient de base pour tout système nouveau.

Une autre amélioration apportée à cette approche de l'acquisition consisterait à établir

un service de soutien des satellites chargé de développer et mettre à la disposition des programmes de « production » la « coquille » de satellite de base. Cette stratégie permet à un chef de projet de production de se concentrer sur les composants liés à la mission principale du satellite (p. ex., télécommunications, renseignement et alerte lointaine). La conception de base d'un satellite n'est pas du type « à taille unique ». Au contraire, ce concept ressemble au programme EELV en ce qu'un ensemble de ressources de base existe pour prendre en charge les attributs communs. Dans le programme de lancement, la configuration des propulseurs auxiliaires dépend du poids de la charge utile et des paramètres de l'orbite. Une capacité similaire existerait dans le service de soutien – adaptation des configurations de satellites de base à la mission, au poids et au volume de la charge utile et paramètres de l'orbite. Comme dans les autres programmes à long terme, il pourrait parfois arriver que la configuration standard soit incompatible avec une capacité naissante. La création d'un service de programmes responsable des fonctions de base des satellites peut toutefois minimiser l'apparition de tels cas et garantir une transition plus ordonnée si la capacité naissante prend de vitesse l'infrastructure de soutien. Semblable au concept d'EELV, le service de soutien fournirait une coquille de satellite, en adoptant une approche d'éléments d'assemblage utilisant des composants disponibles immédiatement pour de nombreux types de missions.

Des besoins excédant la capacité actuelle signaleront la nécessité d'amplifier le soutien correspondant. Si par exemple une nouvelle mission exige une alimentation en énergie supérieure à celle qui est disponible, le service de soutien peut développer ce nouveau composant pendant que le service de production bâtit en même temps de nouvelles capacités de communications. Ce concept permet au responsable de la production de se concentrer sur les missions que peut mener un système alors que celui du soutien supervise les besoins périphériques communs à tous les

programmes de satellites, ce qui profite à d'autres programmes présentant des besoins d'énergie similaires, tout en économisant le temps et les ressources nécessaires pour développer une capacité de soutien redondante comparable.

Bien que la connexion de ce concept transfère l'acquisition à un système prêt à l'emploi commun, un autre changement assimile le paradigme d'acquisition évolutif du Ministère de la défense, réduisant ainsi le paradoxe technologique en modifiant un système par incorporation d'une technologie plus moderne pendant sa durée de service. De nombreux satellites bénéficient actuellement de modernisations logicielles mais l'approche proposée rend également possibles les modernisations matérielles. Le prêt à l'emploi permet un processus d'acquisition plus adaptable et, par conséquent, plus souple. Cette souplesse permet à un chef de projet de « mettre au point » une technologie pendant le développement d'un système. En particulier, au lieu d'adopter au départ une technologie qui n'est pas encore arrivée à maturité, le programme peut utiliser une technologie plus mûre lors du développement initial du système. Au fur et à mesure que la technologie arrive à maturité, il est possible de l'intégrer aux satellites avant de les lancer. Ce concept peut augmenter le coût initial d'un programme en maintenant les chaînes de production de satellites ouvertes au-delà de la phase traditionnelle de production mais il pourrait à long terme réduire de façon significative les principaux surcoûts ainsi que le risque auquel est confronté le programme grâce à l'utilisation d'une technologie plus moderne et stable.

Cette proposition offre une structure qui soulagera naturellement les inquiétudes manifestées dans les rapports du groupe de travail mixte et du GAO. Cette solution – comme toute autre alternative polyvalente – sera toutefois plus coûteuse à mettre en œuvre et à actualiser que le seront les propositions récentes mais les dépenses à long terme devraient se révéler sensiblement inférieures à celles causées par les insuffisances

rencontrées dans les programmes existants. Tant que la situation n'est pas stabilisée, nous devons consacrer plus de temps au processus. Nous pouvons minimiser une telle période d'introduction progressive si nous mettons le processus en application avec des programmes simultanés et successifs de satellites.

Evaluation de l'alternative proposée

Les études menées par le groupe de travail DSB/AFSAB et le GAO citent toutes deux le processus de définition des besoins comme constituant une inquiétude majeure. Nous développons traditionnellement une initiative de satellites de télécommunications en partant de zéro et ne réutilisons pas la technologie employée lors des programmes antérieurs. Un processus qui considère un système spatial comme un groupe de composants réduit le nombre d'inconnues dans la définition des besoins en fournissant un satellite à fonctions multiples de base, ce qui permet au personnel d'acquisition de se concentrer exclusivement sur le potentiel opérationnel. La définition des spécifications de performances, en tant que processus continu, devient plus stable dans la mesure où les utilisateurs ne développent pas un système qui doit rester viable pendant les 20 prochaines années – plus exactement, le système évolue lors de la fabrication du satellite suivant de la chaîne de production. Comparé au processus actuel et au paradoxe technologique qui en résulte, le processus proposé réduit l'écart technologique de plusieurs générations à une ou deux générations. Le prêt à l'emploi garantit aux utilisateurs qu'ils disposeront de moyens à la mesure du créneau technologique dans lequel ce système opérera.

Dans un environnement de contraintes fiscales, le coût reste le facteur dominant. Toutefois, une fois les paramètres de coût établis, la réussite de la mission devrait devenir la préoccupation prioritaire. Une fois qu'un programme sain rencontre un problème de coût significatif, il a du mal à s'en remettre. Une cascade de facteurs entre en jeu – en

particulier dans le cas d'un programme portant sur une quantité limitée avec un minimum de temps mort. Toute insuffisance de financement à court terme affectera le calendrier global et de tels retards perturberont le financement futur. A ce point, le coût total du programme dépasse probablement l'insuffisance prévue et les estimations initiales. Vue de l'extérieur, la viabilité du programme peut devenir suspecte et ainsi vulnérable à des compressions budgétaires – une situation qui entraîne un renchérissement exponentiel et un retard correspondant. La réussite de la mission devient alors secondaire par rapport à la maîtrise du coût. L'alternative proposée réduit les incertitudes en matière de coûts au départ, ce qui permet au personnel concerné de saisir de façon réaliste les coûts associés au satellite de base dans la mesure où ces composants existent. Une approche de conception évolutive réduit également les coûts estimatifs de la technologie dans l'avenir dans la mesure où l'écart technologique par rapport au satellite le plus récent se mesure en années plutôt qu'en décennies. Une fois que le processus s'est stabilisé, il est possible de réduire encore plus le coût total du système car les futures générations ajouteront à la capacité du satellite de base mais utiliseront le potentiel de missions précédemment mis en œuvre. En outre, le fait que ce processus cadre avec le JCIDS permet aux développeurs de mettre logiquement en corrélation les insuffisances de potentiel et la conception du satellite.

Garantir qu'un chef de projet reste en place dans tout le cycle d'acquisition d'un système devient également un problème, en particulier dans un environnement où le personnel doit rester mobile pour avoir de l'avancement. La meilleure solution implique le maintien d'une équipe de gestion statique depuis la conceptualisation du système jusqu'à la production incluse ; plusieurs facteurs pourraient toutefois affecter cette stratégie. Pour qu'un programme soit réussi, nous devons simplifier le processus d'acquisition afin de garantir une transition transparente en cas de changements de responsables. Le

partage de l'acquisition d'un système entre les services chargés des programmes de soutien et de production réduit le volume de données que l'on doit transmettre en cas d'affectation à un nouveau poste et l'utilisation d'une approche d'éléments d'assemblage permet d'obtenir un plan structuré présentant ces informations d'une façon rationnelle à un nouveau responsable.

Ce processus offre également des avantages persistants qui contribuent à calmer d'autres inquiétudes du groupe de travail mixte, dont le rapport souligne l'incapacité de l'industrie à appliquer des méthodes éprouvées et offre un pronostic à long terme relatif à l'industrie de l'espace. Le rapport fait ressortir de solides qualités de leader et des processus de gestion sains – au niveau du gouvernement comme de l'industrie – comme symboles d'un programme spatial couronné de succès. Même si les qualités de leader dépendent des individus concernés, il est possible de mettre en œuvre des processus de gestion qui favorisent le succès d'un programme. Le processus prêt à l'emploi proposé pourrait contribuer au succès d'un programme en encourageant une atmosphère d'application des meilleures méthodes de gestion en ramenant un problème extrêmement complexe à ses éléments fondamentaux plus faciles à gérer.

Le groupe de travail DSB/AFSAB estime en outre que la base industrielle est suffisante à court terme mais exprime ses inquiétudes quant à l'avenir. Parmi les problèmes principaux figurent la modeste demande de composants du niveau le plus bas, la perte d'expérience résultant des départs en retraite et le réservoir relativement modeste de professionnels de l'ingénierie pouvant assurer la relève. Ces aspects vont au-delà d'un processus d'acquisition restructuré ; néanmoins, la simplicité du processus présenté ici peut aider à atténuer les inquiétudes associées à une base industrielle décroissante et à un réservoir d'ingénieurs manquant d'expérience. L'utilisation de composants communs dans les satellites à fonctions multiples de base par le secteur commercial aiderait à maintenir

une demande constante de la part de la base industrielle. En outre, la structure associée à un environnement de prêt à l'emploi pourrait contribuer à abaisser la courbe d'apprentissage pour les nouveaux ingénieurs, qui pourraient se concentrer sur des domaines distincts spécialisés et élargir leur domaine selon le besoin au lieu de se familiariser avec un système complet en une seule fois.

Ce processus proposé pourrait en outre offrir potentiellement une capacité inconcevable aujourd'hui, l'entretien sur orbite dans la région géostationnaire.¹⁸ Les programmes de satellites deviennent de plus en plus coûteux ; en fait, des systèmes tels que ceux du programme AEHF dépassent le milliard de dollars par satellite. Les réparations des systèmes doivent aujourd'hui être effectuées dans l'espace comme lors de la mission de la navette spatiale destinée à corriger la « vision » du télescope Hubble mais nous pourrions utiliser la robotique pour entretenir ou moderniser des satellites qui utilisent des composants modularisés prêts à l'emploi.

Conclusion

La récente initiative de transformation représente la pierre angulaire de plusieurs modifications réalisées au sein du Ministère de la défense. Une stratégie d'acquisition plus dynamique et un processus de définition des besoins basée sur les moyens sont des outils cruciaux dans l'environnement à évolution rapide qui caractérise l'ère de l'information. Parmi les aspects clés affectant l'acquisition des systèmes spatiaux figurent la technologie et son processus d'acquisition actuel. En dehors des aspects influencés par la personnalité (c'est-à-dire leadership, gestion et recrutement), toutes les autres inquiétudes manifestées par le groupe de travail DSB/AFSAB et le GAO sont affectées par la technologie et la stratégie d'acquisition. Les problèmes de technologie et d'acquisition obligent à prendre des décisions portant sur des programmes extrêmement complexes qui

ne sont pas suffisamment arrivés à maturité pour permettre d'évaluer correctement les risques. On peut mesurer les résultats en termes d'insuffisances de financement qui ont doublé ou triplé les coûts initiaux du programme. Pour replacer ces insuffisances dans leur contexte, il suffit de noter que le financement supplémentaire qu'exige actuellement le programme AEHF et le SBIRS serait suffisant pour financer l'acquisition de 50 F/A-22.

Cet article a examiné trois facteurs que nous devons prendre en considération si l'acquisition de systèmes spatiaux doit continuer à faire appel à la concurrence à l'ère de l'information. Les futurs systèmes doivent s'adapter facilement aux progrès de la technologie. Par exemple, les circuits intégrés comportaient 30 000 transistors dans les années 70, 300 000 dans les années 80 et 42 millions dans les années 90. L'écart technologique créé pendant le cycle de vie d'un système mis en service dans les années 70 et 80 semble mineur comparé à celui d'aujourd'hui, où le nombre de transistors approche les 100 millions et double tous les deux ans. Afin de réduire les risques et de conserver un potentiel d'avant-garde, les programmes d'acquisition ne doivent pas s'intéresser à une technologie qui demandera plusieurs générations pour arriver à maturité puis geler la conception du système avant de le mettre en service. Nous devrions plutôt utiliser la technologie actuelle et moderniser les systèmes individuels avant de les lancer.

Nous devons ensuite simplifier les systèmes. La restructuration de l'acquisition de systèmes spatiaux pour l'intégrer à un service des programmes chargé de la coquille de satellite de base et aux services correspondant à une mission permet à un chef de projet « production » de se concentrer sur les composants liés à la mission d'un satellite. Le fractionnement des programmes spatiaux en domaines distincts simplifie les systèmes tout en limitant les aspects qu'un responsable de production doit prendre en considération.

Si enfin nous voulons exploiter facilement le progrès de la technologie et simplifier les systèmes, nous devons baser le processus d'acquisition sur une stratégie de prêt à l'emploi en utilisant des composants modulaires. Cette stratégie – utilisée avec succès dans l'environnement de l'informatique individuelle – offre une structure permettant de facilement moderniser les composants ou augmenter la capacité sans revoir entièrement la conception d'un système.

Les systèmes spatiaux sont des multiplicateurs de force clés qui nous donnent l'avantage asymétrique sur lequel est fondé le processus de transformation. Nous devons néanmoins apporter des changements significatifs au processus d'acquisition si l'espace doit continuer à apporter une contribution durable. Trois programmes spatiaux importants ont vu leur coût plus que doubler – de 11,2 à 23 milliards de dollars – depuis leur lancement. Ces renchérissements imprévus sont révélateurs d'un système d'acquisition détraqué. Les solutions énergiques n'arrivent toutefois pas rapidement à maturité. La réforme de l'acquisition de systèmes spatiaux s'étendra sur plusieurs générations comme le fait la transformation. Le moment est venu de construire une base solide. De nombreux moyens spatiaux se trouvent actuellement en période de transition, ce qui est le moment idéal pour exploiter les économies d'échelle. L'Armée de l'Air a pour mission de voler et de combattre ; tout le reste constitue le soutien. Dans l'environnement actuel de contraintes fiscales, il sera difficile pour les fonctions de soutien telles que les moyens spatiaux de rivaliser avec les principaux besoins des combattants. Cela est particulièrement vrai lorsqu'aucune légitimité ne s'attache au coût ni au calendrier et que les insuffisances de fonds alloués aux programmes se chiffrent en milliards de dollars. □

Notes

1. La Commission scientifique de défense (*Defense Science Board*) se compose de spécialistes appartenant au secteur civil qui conseillent le Ministre de la défense dans les domaines de la science, de la technologie, de la fabrication, du processus d'acquisition et sur d'autres sujets qui présentent un intérêt particulier pour le Ministère de la défense. De même, la Commission consultative scientifique de l'Armée de l'Air (*Air Force Scientific Advisory Board*) conseille les échelons de commandement de l'Armée de l'Air dans les domaines de la science et de la technologie pour assurer le maintien d'une position de domination aérienne et spatiale. Ministère de la défense, *Report of the Defense Science Board/Air Force Scientific Advisory Board Joint Task Force on Acquisition of National Security Space Programs* (Rapport du groupe de travail mixte de la commission scientifique de défense et de la commission consultative scientifique de l'Armée de l'Air sur l'acquisition des programmes spatiaux de sécurité nationale), (Washington, DC: Cabinet du Sous-secrétaire d'état à la défense chargé de l'acquisition, de la technologie et de la logistique, mai 2003), <http://www.acq.osd.mil/dsb/space.pdf> (ci-après rapport DSB/AFSAB) et Service fédéral de contrôle financier (*United States General Accounting Office*), *Report to the Chairman, Subcommittee on Defense, Committee on Appropriations, House of Representatives: Defense Acquisitions, Improvements Needed in Space Systems Acquisition Management Policy* (Rapport à l'intention du chairman de la Sous-commission de la défense de la commission des finances de la Chambre des Représentants : Améliorations à apporter à la politique de gestion des acquisitions de systèmes spatiaux), (Washington, DC: *General Accounting Office*, septembre 2003), <http://www.fas.org/spp/military/gao/gao-03-1073.pdf> (ci-après rapport du GAO).

2. Rapport du GAO, 8.

3. Ibid. L'Armée de l'Air gère les SBIRS-High et SBIRS-Low – les deux composantes du SBIRS. En 2000, la nouvelle Agence de défense antimissile (*Missile Defense Agency*) prit le contrôle du SBIRS-Low, qui devint le Système spatial de poursuite et de surveillance (*Space Tracking and Surveillance System* – STSS) en 2002. Le STSS met l'accent sur la défense antimissile alors que le SBIRS-High se concentre sur l'alerte aux missiles, la défense antimissile, le renseignement technique et la caractérisation de l'espace de bataille. Jeremy Singer, "Air Force Says New SBIRS High Problems Are Manageable" (L'Armée de l'Air déclare que les problèmes du SBIRS-High sont gérables), *Space News*, 20 octobre 2003.

4. Rapport DSB/AFSAB, 6.

5. Douglas Jehl, "Boeing Lags in Building Spy Satellites" (Boeing est en retard dans la construction de satellites espions), *New York Times*, 4 décembre 2003.

6. L'Armée de l'Air définit la transformation comme « un processus par lequel les forces armées obtiennent et

conservent un avantage asymétrique en apportant des changements aux concepts opérationnels, à la structure organisationnelle et/ou en appliquant des technologies qui améliorent de façon significative le potentiel de combat ou la capacité à satisfaire les demandes d'un environnement de sécurité changeant. » *Air Force Policy Directive 10-23, Operational Innovation Program* (Programme d'innovations opérationnelles), 20 juin 2003, 9.

7. Ministère de la défense, *Quadrennial Defense Review Report* (Rapport du Bilan quadriennal de défense), 30 septembre 2001, 30, <http://www.defenselink.mil/pubs/qdr2001.pdf>

8. Rapport DSB/AFSAB, 12.

9. Ibid. 2-4.

10. Ibid., 5, 14. Dans la terminologie des coûts estimatifs, un ratio de 80/20 se réfère au point auquel un programme a 80 pourcent de chances de ne pas dépasser son budget et 20 pourcent de chances de le dépasser. Le groupe de travail a conclu que les contrats dont les coûts estimatifs sont établis en se basant sur les soumissions des fournisseurs avaient plus de chances d'offrir un ratio de 20/80. En outre, le groupe de travail recommanda une marge pour aléas de 20-25 pourcent pour les programmes de développement qui ne serait pas utilisée pour ceux qui répondent à de nouveaux besoins.

11. Rapport du GAO, 6-7.

12. Pour une analyse plus détaillée ainsi que l'article original du docteur Moore, voir "Moore's Law" (La loi de Moore), *Intel*, 2003, <http://www.intel.com/research/silicon/moorselaw.htm>.

13. Ministère de la défense, *Instruction 5000.2, Operation of the Defense Acquisition System* (Utilisation du système d'acquisition d'équipements de défense), 12 mai 2003.

14. Chairman de l'instance collégiale des chefs d'état-major, *Instruction 3170.01C, Joint Capabilities Integration and Development System* (Intégration des moyens interarmées et système de développement, 24 juin 2003.

15. *National Security Space Acquisition Policy* (Politique d'acquisition de système spatiaux de sécurité nationale) 03-01, *Guidance for DOD Space Acquisition Process* (Directives applicables au processus d'acquisition de systèmes spatiaux par le Ministère de la défense), 6 octobre 2003.

16. Ibid., 6. La direction responsable des décisions relatives aux jalons des programmes spatiaux au Ministère de la défense (*DOD Space Milestone Decision Authority*) réunit la commission des acquisitions de systèmes spatiaux de défense (*Defense Space Acquisition Board*) à chaque point clé de décision pour solliciter les conseils des représentants concernés.

17. Rapport du GAO, 25.

18. Monsieur James Fitzgerald, prestataire de services de soutien, service de soutien du système MILSTAR, entretien avec l'auteur, 14 novembre 2003.



Note de l'éditeur : Points de vue est aussi un moyen pour un pilote (soldat) de transmettre une information d'actualité, et potentiellement utile, à d'autres pilotes (soldats). Nous avons l'intention d'utiliser ce service pour informer les lecteurs des sujets intéressants relatifs à la force aérienne et spatiale et aux forces armées en général.

L'Armée de l'Air du futur

Réflexions sur les capacités du futur après les jeux de guerre de 2004 « War Game 2004 »

PAR THOMAS R. SEARLE*

Résumé de l'éditeur : Sur les pas du général Lance W. Lord (« Commander le futur », article paru dans la Revue de l'Hiver 2005, p. 21), l'auteur de cet article nous plonge dans l'espace et la transformation que doit opérer l'Armée de l'Air pour exploiter les avantages qu'offre cet univers. Nous comprenons un peu mieux « netcentric warfare » et la dominance continue d'une région. Nous sommes introduits aux matériels et armes de pointe sortis de la sci-fi mais qui ne sont que les tortues de demain, comme le dit le physicien Bernard Cooper.

A la vitesse à laquelle la science avance, les fusées et les missiles sembleront un jour aussi rapides que les tortues, telle une race en voie de disparition dans l'espace intersidéral.

Bernard Cooper - physicien

BEAUCOUP DES POINTS forts comme des faiblesses que nous remarquons dans l'Armée de l'Air américaine aujourd'hui découlent des décisions prises il y a des décennies pour faire face au défi soviétique pendant la Guerre froide. Par exemple, pour arrêter les énormes et fulgurantes forces terrestres soviétiques protégées par des avions à la pointe de la technologie et des systèmes de défense aérienne avant qu'ils n'envahissent l'Europe de l'Ouest, l'Armée de l'Air savait qu'elle

devrait imposer immédiatement sa supériorité aérienne puis détruire rapidement un très grand nombre de cibles terrestres, le tout en subissant des pertes importantes. En conséquence, l'Armée de l'Air a construit une impressionnante flotte d'aéronefs de chasse F-15C établissant ainsi sa supériorité aérienne et une très grande capacité de force de frappe (A-10, F-16, et F-15E). Etant donné que la doctrine soviétique offensive sacrifiait la dissimulation au profit de la vitesse et du nombre – ce qui rendait les

*L'auteur est analyste en défense militaire auprès de Airpower Research Institute, College of Aerospace Doctrine, Research and Education (Institut de recherche des Forces aériennes – Collège de la doctrine, recherche et éducation aérospatiale) – Base de l'Armée de l'Air de Maxwell, Alabama.

Soviétiques faciles à localiser – l'Armée de l'Air n'a pas investi de façon importante dans l'ISR – *Intelligence, Surveillance, and Reconnaissance* (Renseignement, surveillance et reconnaissance). Cependant, depuis la fin de la Guerre froide, les ennemis réels que l'Armée de l'Air a attaqués n'ont pas sérieusement contesté la supériorité aérienne des Etats-Unis, ni essayé d'écraser rapidement les forces américaines avec un grand nombre de véhicules blindés. Ils ont au contraire tenté de se dissimuler. De ce fait, l'Armée de l'Air s'est engagée dans des conflits récents avec un surplus de capacité de force de frappe, tant aérien que terrestre, mais avec un manque de capacité ISR.

Tout comme les décisions prises il y a 20 ans ou plus ont façonné nos forces actuelles, les décisions que nous prenons aujourd'hui conditionnent l'Armée de l'Air pour les décennies à venir. Dans un effort d'élaboration de l'Armée de l'Air dont nous avons besoin, le « *Future Capabilities War Game 2004* » s'est intéressé aux structures hypothétiques de forces d'un adversaire notionnel en l'an 2020. Les participants ont élaboré des questions précises sans réponses aussi claires, ce qui était volontaire. Sans aborder les recherches classées ou les calculs de risques et de gains des investissements pour le développement d'armes, cet article pose des questions fondamentales sur le futur de l'Armée de l'Air, que tout aviateur doit prendre en considération.

Quelles seraient les transformations des autres armes au cours des décennies à venir ?

L'Armée de l'Air se battra en tant que membre intégré des forces interarmées et interinstitutionnel dans l'avenir. En conséquence, pour obtenir la synergie maximale possible nous devons nous tenir au courant des réflexions dans les autres armes. Il est frappant de constater que l'Armée de Terre, la Marine et les Fusiliers marins prévoient une transformation

radicale basée sur la rapidité des déploiements. Le principe des futurs combats de l'Armée de Terre repose sur de plus petites unités opérationnelles, organisées par spécialités qui présupposent que ces changements permettront des insertions plus rapides et efficaces des unités de combat dans les théâtres d'opérations. De même, les marins ont adopté les concepts de « *sea basing* » (basé en mer) et « *Ship-to-objective manoeuvre* » (déplacement de forces navales vers l'objectif) qui transformeront la méthode pour arriver au combat. Par contre, et depuis la fin des années 90, l'Armée de l'Air a pris de l'avance sur ce genre de réformes avec les Forces expéditionnaires aérienne et spatiale. L'Armée de l'Air est actuellement moins axée que les autres armes sur la manière de changer sa façon d'arriver au combat.

Toutes les autres armes sont aussi très engagées dans le développement des véhicules aériens sans pilote (*Unmanned Aerial Vehicles – UAV*). L'Armée de Terre en particulier cherche à utiliser un grand nombre de plus petits UAV, les multipliant au-dessus du champ de bataille pour épauler les combats tactiques et opérationnels. En fait si ces systèmes sont peu coûteux, il est probable que l'ennemi les engagera aussi en grand nombre. En conséquence, l'Armée de l'Air devra trouver le moyen de distinguer les amis des ennemis dans ce nuage de petits UAV en exploitant les informations fournies par ces derniers et la façon de gérer l'espace aérien.

Jusqu'à quel point et à quelle allure les forces doivent-elles être transformées ?

« La transformation a remplacé la révolution dans les affaires militaires » est le terme le plus populaire pour décrire les forces futures. La plupart des discussions portent sur ce qui doit être transformé, mais on doit aussi s'intéresser à la proportion des forces qui doit être transformée et la rapidité de cette transformation. Pour cerner le problème,

prenons des exemples historiques. En 1940 l'Allemagne a envahi la France, la Belgique, le Luxembourg et les Pays Bas avec des forces aériennes et terrestres plus faibles que celles des alliés. Mais, environ 7% des forces allemandes s'étaient « transformées » après avoir reçu des véhicules blindés à chenilles, un soutien logistique motorisé, un soutien aérien rapproché et efficace, et l'appui de la Force aérienne pour détruire les troupes ennemies, leurs équipements et leurs ravitaillements. Ces forces « Panzer », bien qu'elles n'aient représenté qu'une petite partie de la totalité des forces allemandes, ont permis la conquête, en six semaines environ, des quatre pays qu'elles avaient envahis, nonobstant le fait que l'opposition ait été aussi performante que les troupes allemandes et avec un équipement comparable. Ce « blitzkrieg » (« Guerre éclair ») ne fut possible que parce que les alliés n'avaient pas « transformé » leurs forces de façon importante.

Toutefois, l'industrie allemande ne pouvait pas produire suffisamment de véhicules pour transformer son armée au fur et à mesure que la guerre se poursuivait. Les Etats-Unis en revanche, avaient beaucoup plus de capacité industrielle que l'Allemagne, lui permettant la transformation de toutes ses Forces armées. En fin de compte, quand l'Armée américaine a débarqué en France le 6 juin 1944, les divisions de l'infanterie américaine avaient plus de chars et de camions que les divisions de Panzer allemandes, et l'infanterie allemande non transformée utilisait encore des chariots tirés par des chevaux. Une fois les alliés sortis de la péninsule normande, et avec l'aide de leurs forces totalement transformées ils ont manœuvré plus habilement et écrasé les forces allemandes partiellement transformées. Cependant, au moment où les forces américaines transformées libéraient la France, la transformation style blitzkrieg eut un impact minime sur la manière dont l'Armée américaine combattit les Japonais dans le Pacifique. Ainsi, tout type de transformation spécifique sera plus profitable dans certains environnements que dans d'autres (la transformation blitzkrieg s'est

avérée déterminante pour le continent européen mais bien moins importante pour les îles du Pacifique). De plus, bien que la transformation de toutes les forces armées ne soit pas nécessaire pour battre des forces désuètes, la transformation complète devient importante pour affronter un adversaire de force égale qui a actualisé le renouvellement d'une partie des ses forces.

Examinons un exemple plus récent. Le développement de l'aéronef furtif (Stealth) a eu un puissant effet sur la Force aérienne ; l'Armée de l'Air est partiellement transformée. Les atouts du Stealth ont été très importants en Irak en 1991 et en Serbie en 1999 mais sans intérêt en Afghanistan en 2001. Durant la Guerre froide, l'Armée de l'Air avait planifié la transformation de tous ses bombardiers en une force de type Stealth ; des centaines de bombardier B-2. Toutefois la dissolution de l'URSS a encouragé l'Armée de l'Air à ne construire qu'une petite force de B-2, aéronefs furtifs, et à garder sa flotte de bombardiers. Par conséquent cette force de bombardiers partiellement transformée s'est révélée d'un coût acceptable et hautement efficace, l'Armée de l'Air compte la maintenir ainsi pendant des décennies. Finalement, les questions relatives à la proportion des forces qui doivent être transformées (comment et quand ?) dépendent du type de combat dans lequel nous pensons être impliqués (par ex. Europe continentale ou îles du Pacifique), du genre d'ennemi nous pensons combattre (par ex. les Afghans, les Serbes, les Soviétiques), et des sortes de capacités nous souhaitons avoir (par ex. arrêter une importante et rapide invasion blindée, ou débusquer une petite force ennemi cachée).

Quelle menace devons-nous affronter dans le futur ?

La planification d'une guerre est basée sur un objectif connu que les forces doivent réaliser contre un ennemi spécifique en utilisant une certaine structure de force. Toutefois, si l'on considère le temps nécessaire pour concevoir et matérialiser de

nouvelles armes ; développer et implanter une doctrine et des tactiques, techniques et procédures (*Tactics, Techniques, and Procedures* – TTP) etc., les planificateurs doivent prendre d'importantes décisions de structure de force très longtemps à l'avance, alors que nos objectifs et nos ennemis ne sont pas clairement déterminés. En dépit de nos efforts, nous n'avons pas bien réussi à prédire les guerres que nous aurions à combattre. Par exemple, nous n'avons pas vu venir la guerre de Corée ; nous ne nous attendions pas à ce que la guerre du Vietnam devienne aussi importante qu'elle l'a été ; et nous n'avons pas anticipé l'invasion de l'Afghanistan. D'autres nations n'ont pas mieux réussi à prévoir quels seraient leurs futurs ennemis, et étant donné la nature floue du monde post-Guerre froide, il semble peut probable que nous devenions soudainement plus efficaces pour ce faire. Dans cette conjoncture de grande incertitude nous devons considérer plusieurs menaces éventuelles.

Dans les récents conflits au Panama, en Haïti, Bosnie et Afghanistan nous avons l'avantage de combattre des forces ennemies conçues pour faire face à des menaces très différentes de celle que représente l'Armée américaine, ce qui était un énorme atout. Nous pouvons raisonnablement penser que nos futurs ennemis seront semblablement préparés pour faire face à une menace locale et s'avéreront tout aussi incapables d'affronter nos capacités à l'instar des Forces panaméennes de Manuel Noriega en 1989 ou de celles des Talibans afghans en 2001. En supposant toutefois que certains futurs adversaires en nourrissent la pensée et consacrent leurs efforts à s'opposer aux Forces américaines, quels types de menaces engendreront-ils ?

L'approche la moins coûteuse et la plus évidente pour attaquer les Etats-Unis et ses alliés fait appel à une guerre de terrorisme et de guérilla. Sans attendre 2020 pour que ces menaces se précisent, nous sommes déjà entrain de livrer une guerre globale contre le terrorisme et la guérilla en Irak et en Afghanistan. Il est vraisemblable que les combats quotidiens avec les guérilleros et les

terroristes au cours des décennies à venir nous permettront d'améliorer notre capacité à faire face à ces menaces asymétriques, mais les menaces existeront toujours. Nos réseaux informatiques font également l'objet d'attaques et, bien que des décennies de combats cybernétiques soient susceptibles d'améliorer nos capacités, nous devons nous attendre à ce que nos futurs ennemis continuent d'assaillir nos réseaux.

Si un ennemi potentiel essayait de nous affronter dans un combat plus traditionnel, comment pourrait-il opérer ? A l'évidence il ne construirait pas des imitations de F-15 et F16. Construire une force comparable à celle que nous possédons déjà serait d'un coût prohibitif ; qui plus est, au moment où l'adversaire pourrait la rendre disponible pour le combat nous aurions une force de F/A-22 et F-35, décisivement plus efficace qu'une force d'imitations de F-15/16. En réalité, étant donné nos avantages en appareils avec équipages et notre technologie furtive aucun ennemi n'est vraisemblablement enclin à nous défier dans ces domaines. De même nos programmes nationaux ou de missiles antibalistiques font des missiles balistiques un investissement à long terme pour de potentiels ennemis. Le fait que nous puissions faire face aux avions ennemis, en plus de notre capacité en missiles balistiques, créera aussi des problèmes aux ennemis qui tenteraient d'utiliser des armes de destruction massive contre nous. Etant donné que nous comptons maintenir à long terme une supériorité écrasante en matière d'armes nucléaires, l'utilisation d'armes de destruction massive contre les Etats-Unis provoquerait des représailles désastreuses. Bien sûr, l'empressement des terroristes à faire face aux conséquences de l'emploi de telles armes fait d'eux une menace particulièrement importante à long terme.

Si les armes traditionnelles n'offrent pas à un ennemi potentiel l'opportunité de nous dépasser en 2020, d'autres technologies pourraient y parvenir. Les armes à énergie-dirigée (*Directed-energy* – DE), projetées à la vitesse de la lumière et produisant une variété d'effets, peuvent représenter un type de

technologie de « dépassement ». Un adversaire technologiquement sophistiqué et bien renseigné pourrait également prendre de l'avance avec la nanotechnologie et représenter pour les Etats-Unis une multitude de minuscules menaces. Etant donné que toute personne ayant les moyens économiques et technologiques de développer ces technologies avec l'intention de s'opposer à nous, est probablement déjà entrain d'exploiter ces possibilités, nous devons sérieusement penser à la manière de contrer ces menaces.

Quels sont les avantages du « réseau » ?

Beaucoup de choses ont été publiées au sujet d'une guerre électronique axée sur le réseau (*Netcentric Warfare*) et sur ce qu'apporterait un vrai système interconnecté. Selon l'idée de base, les technologies qui permettent aux appels par téléphones cellulaires de prendre un grand nombre de voies d'acheminement différentes d'un téléphone à l'autre, créeraient un système de communications très difficile à anéantir s'il était installé sur un ensemble de véhicules aériens, spatiaux et terrestres. De plus, si les vitesses de transfert de data entre les divers éléments sur le réseau étaient suffisantes, chaque système dans le réseau connaîtrait en temps réel tout ce qui est connu par tout autre système situé n'importe où. Cette capacité rendrait les éléments du réseau les plus petits et les plus éloignés (un soldat individuel, avion, bombe, etc.) incroyablement « intelligents » en leur conférant un niveau de vitesse et une synergie tout à fait inimaginables autrement.

Un des intérêts de ce type de gestion de réseau est qu'il améliore radicalement l'intelligence des différents nœuds de réseau et par conséquent aide à combler nos faiblesses actuelles en matière d'ISR. En ce qui concerne la « boucle » OODA – *Observe-Orient-Decide-Act* (observer – orienter – décider – agir), le réseau devrait radicalement renforcer notre « boucle » nous mettant à

l'intérieur du cycle de décision de toute personne moins interconnectée en réseau (moins « transformée ») que nous. Un défi majeur impliquerait d'essayer d'atteindre ce type d'omniscience universelle en temps réel sans submerger notre personnel et nos équipements d'informations hors propos.

L'Armée de l'Air et les autres armes ont pris la direction de la guerre interconnectée depuis plusieurs années déjà, mais il est très difficile de dire jusqu'où nous irons et à quelle vitesse. Peut-être que le défi le plus intimidant est la transformation de notre doctrine, notre entraînement, notre éducation et nos TTP aux fins de tirer le meilleur profit du réseau sans dépasser nos capacités actuelles et en misant sur quelque chose qui n'est pas encore fonctionnelle. Par exemple, dans une force complètement interconnectée, nous ne publierions pas quotidiennement un ordre de tâches aériennes (*Air Tasking Order* – ATO) ; nous produirions une sorte de ATO en direct (*Live ATO*), évoluant continuellement en temps réel. Mais si nous optons pour un ATO en direct sans version quotidienne publiée et que le réseau tombe en panne, quelle alternative aurions-nous ? A un certain moment au cours de la guerre du Vietnam, l'Armée de l'Air avait accordé trop tôt une confiance totale aux missiles air-air et avait dû réinstaller de l'artillerie dans les avions de chasse parce que les missiles n'étaient pas prêts à la remplacer complètement.

Que nous offrent les véhicules aériens sans pilote (UAV – *Unmanned Aerial Vehicle*) ?

Le succès du Predator et du Global Hawk ont fait passer les UAV des planches à dessins à l'espace de combat de façon permanente. Toutefois, en 2020 les F/A-22, F-35, et B-2 donneront à l'Armée de l'Air des capacités avec équipage extrêmement puissantes et furtives, à la fois air-air et air-sol. Même si le F-35 est le dernier avion de combat avec pilote que les Etats-Unis développent, nous n'aurons probablement pas besoin de le

remplacer par un véhicule sans pilote avant le milieu du siècle, et il en va de même pour le F/A-22. Que peuvent offrir les UAV en attendant ?

En supprimant l'élément humain, les UAV gagnent en poids, en espace et ne sont pas soumis au besoin du sommeil. Le développement et les essais sont plus rapides et moins coûteux parce que sans risque de danger fatal pour le personnel volant en cas d'accident. Soutenus par un ravitaillement aérien et sans besoin de changer d'équipage, les UAV peuvent accomplir de très longues missions ISR et fournir une surveillance continue qui serait très coûteuse si elle était effectuée par des systèmes opérés par des humains. Les UAV sont aussi idéals pour certains types de missions de guerre électronique parce les risques de véhicules abattus en vol, radiations nocives ou brouillage ne sont plus des obstacles. Dans les missions de frappe traditionnelle, les munitions sont épuisées avant que les facteurs d'endurance humaine n'entrent en jeu. De ce point de vue, les UAV offrent moins d'avantages, sauf pour certaines missions de frappe à hauts risques où ils pourraient attaquer sans risque pour le pilote. Les avantages évidents des UAV pour les besoins du renseignement et nos faiblesses actuelles dans ce domaine suggèrent que les ISR devraient devenir l'objectif immédiat du développement des UAV, en considérant d'autres applications par la suite. Enlever l'aviateur des avions ne veut pas dire sa disparition. Les UAV ont des besoins importants en maintenance et en personnels qui doivent être assurés à la fois par des personnels basés dans les garnisons et des personnels des bases avancées.

Que nous offre l'énergie dirigée ?

La mise en service de lasers aéroportés dans quelques années sortira les armes destructives à énergie dirigée (*Directed-Energy* – DE) de la science fiction pour les placer sur le champ de bataille. Mais jusqu'où devons-nous aller dans cette voie ? Ces armes étant encore au stade embryonnaire, il est difficile de prévoir

exactement quels types d'armes produiront quels effets, et à quel prix. Leurs avantages par rapport aux missiles (les armes à énergie dirigée atteignent leur cible à la vitesse de la lumière) les rendent intéressantes pour attaquer des missiles ennemis approchant avant qu'ils n'atteignent leurs cibles (d'où les lasers aéroportés). Dans l'espace, ces armes pourraient s'avérer efficaces à très longues portées, mais l'atmosphère limite leur capacité à atteindre la plupart des cibles. Parce que certains types d'armes à énergie dirigée peuvent s'alimenter à partir de l'énergie des avions et parce que nous pouvons ravitailler les avions en vol, certaines de ces armes ne seront jamais à court de munitions ; une situation qui offre des avantages évidents face à un grand nombre de cibles ennemies. En variant la puissance et en s'attardant sur la cible, ces armes offrent une capacité « composer un résultat » (*Dial-a-yield*), qui peut produire des effets non létaux et des variations de niveaux de destruction qui pourraient aider les commandants à gérer précisément les dommages collatéraux. Le futur sourit aux « DE », mais l'Armée de l'Air devra poursuivre divers projets de recherches différentes pour quelque temps encore avant que ce futur ne soit réellement mis au point.

Que nous offre la dominance continue d'une région (*Persistent Area Dominance*) ?

Le Predator UAV a toujours servi essentiellement comme plateforme ISR, mais récemment nous avons positionné deux petits missiles Hellfire sur l'un d'entre eux. Ces UAV armés ont fourni des résultats en tant que plateforme d'attaque parce qu'ils avaient déjà l'ennemi en ligne de mire et pouvaient attaquer plus rapidement qu'une plateforme opérée par des aviateurs hors de région. Nous devrions envisager le développement de cette approche et privilégier l'envoi d'un grand nombre de petits systèmes sans équipage pouvant rôder dans une région et attaquer les cibles à mesure qu'elles apparaissent. Si ces

systèmes deviennent suffisamment bon marché pour être produits et employés en grand nombre, nous pourrions alors les utiliser pour inonder et dominer une région aussi longtemps que leur autonomie en vol le permettrait. Ce concept, connu sous le nom de dominance continue d'une région, représente un changement radical par rapport au paradigme traditionnel qui consiste à envoyer un groupement d'attaque pour positionner une arme spécifique sur une cible prédéfinie à un moment prédéterminé. Traditionnellement nous avons accompli une telle dominance uniquement avec les forces terrestres. Si les UAV, le réseau, et les nouvelles munitions permettent une dominance continue dans une région à partir de l'espace aérien, cela pourrait révolutionner la façon de concevoir la Force aérienne.

Est-ce que l'espace est le vent du futur ou juste un autre créneau de capacité ?

Les véhicules de l'espace ont un avantage politique majeur par rapport aux systèmes aériens et terrestres parce qu'ils peuvent voler légalement partout au-dessus de la terre. Pendant la Guerre froide, seuls les systèmes spatiaux pouvaient surveiller de l'extérieur de son territoire les activités militaires de l'Union soviétique, le plus vaste pays du monde. Pour d'autres régions, particulièrement celles proches des eaux internationales, les systèmes spatiaux offrent moins d'avantages. Malheureusement, le lancement des systèmes spatiaux reste assez onéreux, et une fois en place, ils sont coûteux à réparer, améliorer ou remplacer. Pourrions-nous migrer certaines capacités spatiales, telles que les communications et les ISR, à de très hautes altitudes (par ex. 30000 m), en les positionnant sur des dirigeables à haute altitude ou d'autres types de UAV de très longue durée de vie ? Cela pourrait

radicalement réduire les coûts de lancement de ces systèmes, faciliter les poussées de lancement ; axer ces capacités sur une région de crise particulière ; et nous permettre d'améliorer, réparer ou remplacer ces systèmes.

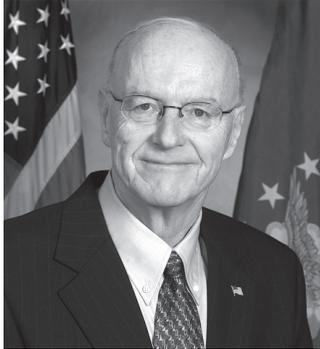
Le rôle global des Etats-Unis rendra toujours l'espace plus attrayant pour nous que pour la plupart des autres nations. Mais le coût de lancement des systèmes spatiaux et leur vulnérabilité à l'attaque les rendent moins attrayants que d'autres systèmes sans équipage. Il y a quelques années un dicton populaire décrivait l'Armée de l'Air comme « une Force aérienne et spatiale en transition vers une Force spatiale et aérienne. » Mais les systèmes à haute altitude sans pilote pourraient bien alléger le fardeau des systèmes spatiaux, faisant de l'espace une partie importante des forces, mais non la force principale.

Conclusion

Cette époque est une période exaltante pour l'Armée de l'Air des Etats-Unis. Nos systèmes de legs restent les meilleurs au monde. La mise en service de nouveaux systèmes tels que le F/A-22 et les lasers aéroportés nous donnerons de stupéfiantes capacités. La totalité de la communauté interarmes et interinstitutionnelle en est au début du processus de cette transformation. De nouvelles technologies promettent beaucoup et pourraient nous procurer, dans un futur proche, de nouvelles capacités impressionnantes. Dans le même temps, nous nous trouvons enfermés dans une guerre globale contre le terrorisme et des combats de guérilla en Iraq et Afghanistan. Pour aussi accaparés que nous soyons nous devons faire une pause et nous assurer que nous construisons la bonne force pour le présent et pour le futur. Le « *Future Capabilities War Game of 2004* » nous a obligés à réfléchir sérieusement à des questions difficiles. □



Collaborateurs



Monsieur Peter B. Teets (re) (BS, MS, University of Colorado; MS, Massachusetts Institute of Technology) était Sous-secrétaire d'état à l'Armée de l'Air, responsable de toutes les actions de l'Armée de l'Air pour le compte du Secrétaire d'état à l'Armée de l'Air, dont il assurait l'intérim en son absence. Dans cette capacité, il supervisait le recrutement, l'entraînement et l'équipement de plus de 710 000 personnes, avec un budget d'environ 68 milliards de dollars. Nommé Agent exécutif du Ministère de la défense, monsieur Teets élaborait, coordonnait et intégrait les plans et les programmes portant sur les systèmes spatiaux, ainsi que tous les principaux programmes de défense spatiale du ministère. En tant que Directeur du Bureau national de reconnaissance, il était responsable de l'acquisition et de l'exploitation de tous les systèmes de reconnaissance et de renseignement américains basés dans l'espace. Dans cette position, il gérait le programme national de reconnaissance et était subordonné directement au ministre de la défense et au Directeur des Services centraux de renseignement. Il est ancien Président et directeur de l'exploitation de la société Lockheed Martin Corporation, position qu'il occupa de 1997 à 1999. Monsieur Teets est membre de l'*American Institute of Aeronautics and Astronautics* (Institut américain d'aéronautique et d'astronautique) et de l'*American Astronautical Society* (Société américaine d'astronautique), ainsi que de la *National Academy of Engineering* (Académie nationale d'ingénierie).



Le docteur Robert V. Uy (BSE, University of Michigan; BA, University of Canterbury; MS et PhD, California Institute of Technology [Caltech]) fait partie du groupe de recherche de l'Institut d'analyses de défense (*Institute for Defense Analysis*) et était l'interne RAND au *Commander's Action Group, Air Force Space Command*. Il travaille depuis 14 ans sur les programmes spatiaux civils, commerciaux et militaires. Le docteur Uy est l'auteur ou le coauteur de nombreux documents publiés par RAND et d'autres articles techniques.



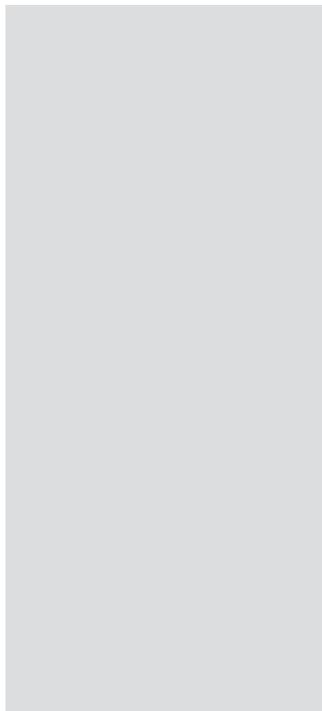
Le colonel John E. Hyten (BA, Harvard University; MBA, Auburn University) est commandant du *50th Space Wing, Air Force Space Command*. Il était le Directeur du *Commander's Action Group, Air Force Space Command*. Il servit précédemment dans divers postes d'ingénierie et d'acquisition liés à l'espace au sein de l'Armée de l'Air, commandements unifiés, postes interarmées au sein de l'Armée de terre américaine, et il commanda le 6^{ème} escadron d'opérations spatiales, Offutt AFB, Nebraska. Le colonel Hyten fit également partie des cadres supérieurs du Secrétariat d'état à l'Armée de l'Air où il travailla sur des programmes confidentiels de technologie et appartint à la commission d'experts sur l'espace établie en 1992 par l'Armée de l'Air. Il est le seul lauréat militaire du prestigieux prix *William Jump* pour services exceptionnels rendus à l'état. Le colonel Hyten est diplômé avec mention de la Squadron Officer School et de l'Air Command and Staff College, et servit en qualité d'*Air Force National Defense Fellow*, University of Illinois, Urbana-Champaign.



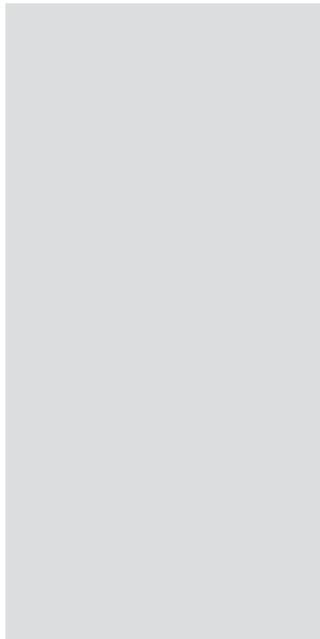
Le lieutenant colonel Brian E. Fredriksson (BS, MS, Lehigh University; MS, Troy State University; MMOAS, Air Command and Staff College; MAAS, School of Advanced Air and Space Studies) était directeur des plans, *Fourteenth Air Force, Vandenberg AFB, California*. Auparavant, il a servi dans plusieurs positions, opérations d'Etat-major au niveau escadron et commandement. Le colonel Fredriksson est diplômé de la Squadron Officer School, Air Command and Staff College, School of Advanced Air and Space Studies, et Air War College.



Le lieutenant colonel Samuel L. McNiel (BA, Baylor University ; MA, George Washington University ; MMOAS, Air Command and Staff College) était responsable en second de la Direction de l'intégration de l'espace à la sécurité nationale (*National Security Space Integration Directorate*), au cabinet du Sous-secrétaire d'état à l'Armée de l'Air. En plus d'une expérience d'état-major au quartier général de l'Armée de l'Air, il a commandé un détachement de surveillance spatiale, servit comme officier responsable des opérations d'un escadron de surveillance spatiale et a occupé divers postes d'instructeur dans les spécialités opérations spatiales et de missiles et état-major. Le commandant McNiel est diplômé de la Squadron Officer School et de l'Air Command and Staff College.



Le lieutenant colonel Steven T. Fiorino (BS, MS, Ohio State University ; MMOAS, Air Command and Staff College ; BS, PhD, Florida State University) est assistant professeur de physique atmosphérique à *Air Force Institute of Technology*, Wright-Patterson AFB, Ohio. Au cours de sa carrière, il servit comme officier météorologue de la 319ème escadre de bombardement, Grand Forks AFB, Dakota du Nord ; officier commandant l'escadrille météo de la 806ème escadre de bombardement (provisoire) pendant l'opération *Desert Storm* ; météorologue systèmes d'acquisition, Wright Laboratory (aujourd'hui *Air Force Research Laboratory*), Wright-Patterson AFB ; commandant de l'escadrille météo de la 1^{ère} escadre de chasse, Langley AFB, Virginie ; officier météorologue et océanographe, groupement tactique interarmées en Asie du Sud-ouest. Le commandant Fiorino est diplômé de la Squadron Officer School et de l'Air Command and Staff College.



Le lieutenant Brent D. Ziarnick (USAFA) est un analyste de systèmes sur astronefs au 2ème Escadron d'opérations spatiales (*Space Operations Squadron*, GPS), Schriever AFB, Colorado. Il reçut auparavant la formation spatiale initiale obligatoire des officiers et la formation initiale de qualification à Vandenberg AFB, Californie. Le lieutenant Ziarnick a déjà écrit pour *Air and Space Power Journal*.



Douglas E. Lee (United States Air Force Academy ; MS, Air Force Institute of Technology) est chef analyste à *Air Force Space Command's Analyses, Assessments and Lessons Learned Directorate* à Peterson AFB, Colorado. Auparavant, il était le chef de la division analyste à *Air Force Logistics Management Agency* et analyste en défense militaire au *Airpower Research Institute*, College of Aerospace Doctrine, Research and Education – CADRE, Maxwell AFB, Alabama. Avant de prendre sa retraite comme lieutenant colonel de l'Armée de l'Air en 1999, il servit comme chef de la division des communications opérationnelles du *US Strategic Command* ; chef de la division espace de l'agence d'études et d'analyses de l'Armée de l'Air ; analyste de recherche opérationnelle au *US Southern Command* ; et ingénieur en trajectoires de missiles balistiques au *Strategic Air Command*. Monsieur Lee est diplômé de la Squadron Officer School, du Air Command and Staff College, ainsi que du Command and Staff College de l'U.S. Marine Corps.