Zeitschrift: Revue Militaire Suisse
Herausgeber: Association de la Revue Militaire Suisse
Band: 113 (1968)
Heft: 7

Artikel: La limitation des possibilités militaires de l'espace
Autor: Perret-Gentil, J.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-343429

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 14.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

clairement, en dire davantage, dans un journal. Ce n'est pas être tendancieux que de comprendre et de dire que la défense *classique* de l'Europe occidentale par l'OTAN n'est plus assurée, pour autant qu'elle l'ait été. On comprend toujours mieux l'attitude de la France et la solution « gaulliste » de sa défense nationale. Si un conflit sérieux se produisait entre les deux blocs, celui de l'Ouest n'aurait le choix qu'entre deux solutions : déclencher la guerre nucléaire ou capituler. Il n'a plus, en ce moment, les moyens d'accepter la guerre classique [1].

Colonel-divisionnaire MONTFORT

La limitation des possibilités militaires de l'Espace

Il ne saurait naturellement être question d'amoindrir l'effort prodigieux des hommes pour parvenir dans l'espace, aventure excessivement onéreuse de l'ordre de près de 80 milliards de dollars jusqu'à ce jour, ce qui dépasse un budget annuel américain. Les Américains et l'URSS en couvrent encore la quasi-totalité, tandis que les autres pays entrés dans la compétition n'y sont que pour 2,5 milliards de dollars.

Cet effort est donc d'une énorme importance. Mais l'entreprise semble avoir provoqué une sorte d'emballement, en ce sens qu'on n'en voit pas exactement les possibilités réelles. La conquête de l'espace est une expression qui prête à confusion. Car le mot conquête, pris ici toutefois dans un sens imagé, implique une permanence, une occupation sur l'objectif conquis. Personne ne peut encore dire sur quels astres les hommes parviendront à s'expatrier, probablement sur aucun. Mais déjà des projets ont été évoqués. Qui n'a pas

---

[1] Inutile de revenir sur les conclusions, les enseignements, qu'il est urgent d'en tirer *pour nous*. Mft.

entendu parler de bases militaires sur la Lune? C'est fort irréel et l'on verra pourquoi. Et la preuve en est que les deux super-grands viennent de s'entendre, sans doute pour la bonne raison que ce ne serait guère possible et efficace, pour n'en pas créer sur notre satellite naturel...

A voir les choses froidement et dans leurs conditions actuelles, il est possible de déterminer quelques grands traits:
— L'espace proche, ou circum-terrestre, en général un millier de kilomètres — toutefois 36 000 km pour les satellites « stationnaires » — est somme toute au service de la Terre. Il lui apporte des aides précieuses. Ses engins ont mesuré exactement la Terre; ils saisissent les conditions atmosphériques dans leur ensemble et « voient » se former les grandes perturbations; ils ont une vocation certaine dans le domaine des télécommunications; ils observent la Terre mieux que les meilleurs espions, relevant les départs des grandes fusées et toutes les sources de chaleur; certains sont devenus balises de navigation, en particulier pour les sous-marins.
— Nombreuses sont certaines de ces applications qui peuvent appartenir indifféremment aux domaines civil ou militaire. Ainsi, dans le circum-terrestre, il ne serait pas de mise de parler de limitation; et il existe ou existera de multiples applications. Il s'agit en fait, pour une grande part, d'une aviation, en surélévation de la première.
— Il n'en est plus de même lorsqu'on quitte le monde terrestre ou immédiatement circum-terrestre. Les utilisations vont alors se raréfier beaucoup plus vite qu'on ne le croyait. Déjà dans le circum-terrestre les conditions ont changé fondamentalement. En effet, ce qui se meut ne se fait plus par sustentation sur l'air, même dans les couches très peu denses, mais doit se soumettre aux lois de la gravitation, ou de la mécanique céleste. Et les distances s'allongent à l'extrême, imposant des délais très longs malgré des vitesses sensiblement accrues; il faut une heure et demie pour faire le tour de la Terre par satellite, mais trois jours pour aller à la Lune. Au-delà les parcours se comptent en années.

Il n'y a surtout que fort peu de possibilités de manœuvre, du moins en principe et pour le moment. Elles paraissent difficiles à réaliser. Or, les choses militaires sont toujours fonction de la manœuvre. En tout cas les conditions sont fort différentes de celles du sol. Cependant, on peut prévoir certaines applications militaires, mais en se soumettant toujours aux lois de cette mécanique spatiale et il y a très peu de moyens de biaiser. Quant à l'immensité de l'espace, l'activité de l'homme y est toute d'exploration et uniquement d'exploration; c'est un but en soi, ou même un but d'idéalisation de l'homme pour satisfaire sa soif de connaître et son goût du fabuleux. C'est donc là qu'apparaît cette limitation provoquée par des difficultés graves, à un point tel que l'homme devra compter avec des impossibilités.

Le circum-terrestre ou banlieue de la Terre

Reprenons encore une fois l'ensemble de l'Espace dit circum-terrestre, qui commence à se peupler de quelques centaines d'engins orbitaux, mais où ne joue encore que la seule gravitation du globe terrestre. On peut y ajouter une grande banlieue, mettons jusqu'au voisinage de la Lune, où s'exerce une autre attraction.

A proximité de la Terre on a vu les principales applications. Elles sont encore toutes, de la même manière qu'une fusée est dite air-sol, espace-sol. Elles sont toutes aussi d'appui, ou plus exactement d'aide indirecte au sol. Quoi qu'on ait pu dire, ou supposer, il n'a pas encore été réalisé d'engins de bombardement en appui direct au sol. La raison en est fort simple. A la surface de la Terre, les plus grands tirs prévisibles par fusées intercontinentales demandent quarante à quarante-cinq minutes pour couvrir environ le quart de la circonférence du globe. Dans l'espace il faudrait réaliser une entreprise gigantesque faite de plusieurs chaînes de satellites porteurs chacun d'un projectile de très grande puissance, c'est-à-dire très lourd. Le «largage» en serait commandé du sol. Mais quelle

précision obtiendrait-on? Et il faudra attendre le passage sur une orbite propice ou rectifiée, d'un satellite au-dessus de l'objectif. Il n'y a certainement aucun bénéfice de temps, tout au contraire. Cependant on peut retorquer que les cabines spatiales peuvent déjà atterrir ou amérir avec une bonne précision; néanmoins celle-ci serait encore insuffisante pour un tir dont la dispersion ne devrait pas dépasser quelques kilomètres. Le principal inconvénient serait sans doute le prix de revient énorme d'un tel système comportant des charges lourdes. (Un lancement de petit satellite coûte déjà de nombreux millions de dollars.) Cependant un tel procédé paraît avoir un avantage qui n'a pas manqué d'être souligné: le projectile en très haute altitude n'aurait pas besoin d'un revêtement de protection, lui-même très lourd, contre les radiations. Car dans cette banlieue ou grande banlieue, l'engin ne polluerait personne.

Cependant pour faire le tour complet des possibilités et des limites de l'Espace proche, il faut encore revenir en arrière et mentionner le fameux « X-15 » américain, dénommé souvent « glisseur spatial », sorte d'avion pour les couches très peu denses. Il était enlevé par un bombardier, sous lequel il était accroché, puis largué. Il a atteint des vitessses dépassant mach 5 et une altitude de 108 000 km; ses vols ne duraient qu'un quart d'heure; son revêtement de céramique supportait des chaleurs de 600 degrés C. Cet engin fait la transition entre l'aviation atmosphérique et les satellites. Il est le dernier engin avant ceux de l'Espace proprement dits, possédant encore une réelle possibilité de manœuvrabilité. Il peut faire demi-tour et revenir sur son parcours. Mais cette faculté demeure limitée. Or cet engin avait fait espérer, à un moment donné, qu'on obtiendrait un jour un engin spatial autonome et réellement manœuvrable. Mais les choses ont pris une autre voie.

Un autre engin aurait dû succéder au « X-15 », c'est le « Dyna-Soar », planeur de l'Espace, ou « X-20 ». Dès 1960 le projet avait été lancé et devait venir à réalisation aux environs de 1965. Son lancement était prévu par une grande fusée

Titan lui imprimant une vitesse dix-huit fois plus grande que celle du son, ce qui représente une durée d'environ 20 minutes pour le trajet de Washington à Paris. La chaleur supportée par son revêtement devait atteindre plus de 2000 degrés C. Pendant son parcours dans l'atmosphère, de l'oxygène devait être emmaganisé et liquéfié à bord pour servir de comburant dans la stratosphère et au-delà. Ses dimensions étaient relativement faibles: longueur, 10,2 m, hauteur, 2,4 m, envergure, 6 m, poids, 4,5 tonnes. Ses caractéristiques demeuraient aéronautiques. Son vol avait une durée prévue de 30 minutes. Sa forme générale était celle d'une aile delta surmontée d'un fuselage très court; il était muni de gouvernes et d'ailerons. Il est difficile de dire s'il était avion ou satellite; peut-être avion jusqu'à sa mise sur orbite et dans ses rentrées, dans ses atterrissages; et satellite sur orbite, à près de 500 km de la terre, soit à mi-chemin de l'altitude moyenne de la majorité des engins circum-terrestres. Des rétrofusées étaient prévues pour l'atterrissage. Comme l'« X-15 », l'engin devait être piloté par un homme à bord.

C'est sans doute la tentative la plus nette qui ait été accomplie vers cette manœuvrabilité spatiale souvent envisagée. — Mais le programme a été abandonné, comme d'autres projets devant lui succéder, au profit des grands programmes « Gemini » et « Apollo » d'accès à la Lune. — On pourrait presque dire que le rêve lunaire, vieille utopie de l'humanité, a été favorisé au détriment de la manœuvrabilité d'engins de guerre. Ou bien celle-ci a-t-elle été jugée comme une impossibilité? Peut-être aussi le projet pourra-t-il être repris un jour lorsque de nouvelles techniques auront été mises au point, notamment celle des vols à phases successives avec « rendez-vous ».

Cependant un autre projet, mais qui tend vers un but assez différent, a vu le jour dès 1963; dénommé le MOL (Manned Orbital Laboratory), il semble être un engin à plusieurs fins, destiné surtout à des investigations militaires, ainsi qu'à la préparation du lancement éventuel de « vaisseaux cosmiques ».

Cet engin figure toujours dans la liste des « programmes en développement » dans l'Armée de l'Air américaine. Il aura un équipage de deux hommes et sera lancé par une fusée Titan III — une des plus puissantes — car ce laboratoire pèsera non loin de 15 tonnes. Il sera constitué par une sorte de caisse d'une longueur de près de 12 m accrochée au-dessous d'une cabine « Gemini », cette dernière servant d'habitacle aux laborantins. Son orbite se situera à environ 500 km de la Terre et les vols pourront durer soixante jours, trente normalement pour les essais. L'engin complet, habitacle et laboratoire, pourrait être lancé en 1969; il est possible que la technique des « rendez-vous » soit utilisée pour assembler les deux éléments spatiaux. Sa construction et son lancement sont prévus en six exemplaires.

Si son but est officiellement d'étudier, pour le moment, « l'utilisation *militaire* de l'Espace » par l'homme, c'est que ce domaine est donc loin d'être abandonné, bien qu'il cède présentement le pas au profit des grands programmes lunaires. Mais ces expérimentations à 500 km d'altitude seront-elles suffisantes pour l'Espace lointain? Et combien de programmes devront-ils encore être lancés durant de nombreuses années?

* * *

A part les engins orbitaux qui ont été appelés espace-sol (d'appui indirect), une première réalisation a été signalée de lutte espace-espace. On n'en sait d'ailleurs que très peu de chose et elle reste dans la catégorie des satellites « secrets », dont seuls les lancements sont connus, car on ne peut pas les cacher, ni celer les fusées spéciales qui sont employées.

La chose en soi ne manque pas d'intérêt. Les Américains ont cru avoir déterminé — et sans doute les Russes de même, de leur côté — que leurs rivaux auraient mis sur orbite des satellites dits « muets ». Ceux-ci se contentent d'orbiter et n'émettent pas comme le font la plus grande partie des satellites. On peut donc supposer qu'un tel engin est mis tout

simplement en réserve sans fonction apparente. Or, il pourrait être un instrument d'observation, de repérage, de balise ou de toute autre utilisation militaire. En cas de besoin son fonctionnement, ainsi que sa radio, seraient déclenchés par commande au sol.

Il y a lieu de mentionner que pour parvenir à repérer un satellite parmi les quelques centaines qui sont en rotation, il faut tenir un contrôle complet de tout ce qui orbite (au même titre que de tout ce qui vole) afin de déterminer les suspects dont l'identification doit être établie. Les Américains tiennent à jour un gros volume contenant toutes les observations effectuées par radar aussi bien sur leur propres engins que sur ceux des autres pays. Le document est fort difficile à consulter, car si on totalisait les observations enregistrées on parviendrait faussement à plusieurs milliers d'engins. Par contre, d'après le nombre d'observations faites sur un même engin ressort l'intérêt qui a été porté sur certains, par exemple sur les « Cosmos » soviétiques. Le premier satellite français a eu l'honneur de plus d'une page de relevés quasi continus. — De plus, au fil des années, disparaissent les satellites désintégrés. Il faut alors les rechercher, à leur année de lancement, pour établir un total réel et précis.

C'est donc sur la base de tels documents que la situation circum-terrestre est déterminée. A priori, il semble que tout engin du camp adverse n'émettant pas est suspect et capable d'une activité inconnue. Au surplus on le soupçonne même d'être armé de quelque bombe thermonucléaire. Or, les Américains ont révélé que, lorsqu'ils ont repéré un tel engin, ils lancent exactement sur la même orbite, et au plus près du suspect, un satellite à eux équipé d'une bombe atomique. Celle-ci serait mise à feu à la moindre émission provenant de l'engin jusqu'alors muet!

Pour le moment c'est donc le premier cas connu et précis, bien qu'éventuel, de guerre dans l'espace, au niveau espace-espace. Il peut en exister d'autres encore inconnus. Mais les engins en question échappent à la nécessité d'être en grand

nombre, comme ce serait le cas de ceux supposés de bombardement au sol. Il ne faut qu'un satellite engagé pour un suspect. Il resterait en position aussi longtemps que ce dernier. Et dans le vide spatial, où les effets se propagent très loin, son explosion, si elle devait de produire, abattrait à coup sûr l'ennemi. Cependant, dans de telles conditions, les deux rivaux devraient ne plus rien mettre en réserve dans la banlieue circum-terrestre où tous s'entre-détruiraient.

Les limitations proprement dites

Jusqu'ici ont été établies les possibilités certaines des engins spatiaux en matière militaire, aux niveaux espace-sol (appui indirect seulement), espace-espace (encore rare) et, pour compléter ce tour d'horizon, on peut ajouter sol-espace, en ne comprenant que ce qui concerne les moyens de détection installés au sol, surtout ceux fonctionnant au radar, comme aussi et de plus en plus au laser, pour le plus grand éloignement.

Il semble donc qu'il faille exclure du domaine circum-terrestre, toute possibilité de base nucléaire, soit sur satellite artificiel, soit sur le satellite naturel, pour la bonne raison sans doute que cela ne servirait pas à grand-chose. Ce serait en un mot un précieux potentiel utilisé pour mettre en œuvre des projectiles, qui nécessiteront un plus grand laps de temps pour revenir sur la Terre — près de trois jours pour le parcours Lune-Terre — que ceux de classe sol-sol, qui mettent environ trois quarts-d'heure pour atteindre leur objectif. — Par contre, on entrevoit quelques autres possibilités dans l'Espace proche; par exemple, le laboratoire dont il a été question pourrait être équipé d'un engin espace-espace, armé atomiquement, au cas où un voisin s'installerait un peu près sur la même orbite, c'est-à-dire une variante du cas exposé ci-dessus.

Cependant c'est dans l'espace lointain et même déjà dans la grande banlieue de la Terre que les limitations apparaissent de la manière la plus accusée. Ce sont essentiellement: le manque de manœuvrabilité (du moins celle-ci très faible) des

engins spatiaux les obligeant à des évolutions rigides et toujours dans le même sens; les poids énormes, de plus en plus élevés, à mettre sur des orbites très hautes, certaines soumises à des attractions extra-terrestres; et ces poids correspondent à ceux, encore bien plus considérables, concernant les moyens de lancements au sol, au point même de parvenir à certaines impossibilités; enfin les durées prodigieuses nécessaires pour accomplir des périples interplanétaires et qui grandiront sans commune mesure avec celles permettant d'accéder dans les différentes couches circum-terrestres.

Comme il l'a déjà été dit, la question de la manœuvrabilité des engins spatiaux serait de grande valeur si elle pouvait être résolue comme c'est le cas pour tout ce qui se propage sur terre, sur l'eau et dans l'air, où la matière même fournit le soutien à tous les engins et à leur gouverne. Dans l'Espace, le manque de matière ambiante permet un mouvement infiniment prolongé, créé par une vitesse initiale donnée par le lancement, et par la gravitation. Mais le mouvement se fait toujours dans le même sens. L'engin semble décrire des sortes de huit autour du globe terrestre, mais c'est la position de celui-ci qui varie du fait de sa rotation autour d'un axe oblique. De plus, un tel engin ne peut jamais revenir en arrière; il s'en tire en effectuant une évolution, mais il ne repassera pas au-dessus des mêmes points. Dans une opération militaire, il faudrait au moins 90 minutes (orbite basse) pour réapparaître. En quelques chaînes de plusieurs engins, comme ceux d'observation notamment, la plus grande partie du globe se trouve recouverte, mais pas un point plus particulièrement; et toujours interviennent certains délais, excessifs dès un certain éloignement.

La manœuvre au sens classique, avec des mouvements parfois brusques et rapides, n'est pas possible. Et il semble que la recherche d'engins manœuvrables n'a pas encore donné les résultats espérés. Cependant, il existe déjà certains mouvements que l'on peut faire effectuer à des satellites. Tout d'abord les transferts d'orbites, qui consistent, grâce à un

jeu de fusées à bord de l'engin et actionnées à partir du sol, à lui faire subir de lents mouvements latéraux ou obliques pour se retrouver, à l'arrêt des moteurs, placé sur une autre orbite. Une correction d'orbite, maintenant assez courante, découle du même procédé. En tout cas, il ne semble pas que de tels mouvements puissent amener séance tenante un engin de combat à un point donné.

Il existe encore des mouvements combinés par phases successives. A chacune d'elles une partie de l'engin se détache pour être lancée dans une autre direction; par exemple, à partir d'une orbite circum-terrestre vers la Lune. Il est indubitable que ces mouvements constituent déjà une vaste manœuvre, à grande extension, dûment préparée, mais rigide et à très faible marge de guidage. Le rendez-vous avec assemblage de deux éléments prendra une valeur de manœuvre; surtout du fait que le nouvel engin ainsi constitué acquiert une puissance très supérieure lui permettant d'amples évolutions.

Mais la question se pose de savoir si les mouvements réalisés permettraient ce que l'on a déjà appelé une guerre dans l'espace. La réponse est en tout cas moins positive qu'on a pu le penser tout d'abord. La difficulté de s'atteindre dans l'espace fait songer à la question non résolue de la fusée anti-fusée qui devrait pouvoir détruire son adversaire avant la rentrée de celui-ci dans l'atmosphère.[1]

Le problème des poids énormes à mettre en action fait apparaître des exigences — c'est le cas de le dire — encore beaucoup plus pesantes. La base aérienne avec toutes ses pistes, chemins de roulement et installations au sol, ses «cent hommes au sol au service», selon la formule connue, d'un avion en vol; les tonnes de kérosène que celui-ci doit ingurgiter, n'a pas de commune mesure avec une base de lancements spatiaux. La moindre tour de lancement est de quelques

[1] Depuis la rédaction de cet article on a beaucoup parlé, dans cette revue même, de l'existence de «missiles anti-missiles». (Réd.)

dizaines de mètres de hauteur et la plus grande prévue pour le moment en dépasse la centaine (environ 112 m pour « Saturn V »). Toutes les installations sont à l'avenant. Les prix sont exorbitants au point, semble-t-il, que l'Espace n'aura ni armada, ni escadre, ni même quelques grandes fusées stratégiques réunies en une unité de tir, mais seulement des engins isolés.

Pour illustrer ces impératifs, il y a lieu de donner quelques exemples concernant les poids des fusées et de leur lanceur, en procédant des plus petits aux plus grands. Le premier satellite français a été suivi après plus d'un an par un engin équipé de ses instruments scientifiques de mesure; la charge utile s'élevait à 36 kg, dont une « case d'équipements » fonctionnant pendant la phase ascensionnelle puis larguée pour alléger le satellite de la moitié de son poids. Le premier de la série suivante avait le poids d'un homme, soit 80 kg, au lieu de celui d'un enfant. Or, pour élever cette charge sur orbite basse, il faut au départ un lanceur de 18 tonnes dont 15 de carburant; ainsi le kilo satellité « coûte » au sol 225 kg. — Cependant, avec l'accroissement des poids des satellites ce rapport s'améliore un peu. Mais celui-ci n'a qu'une valeur relative, car il variera avec des orbites bien supérieures en altitude ou des vitesses d' « évasion ».

L'engin européen ELDO (ou CECLES - Conseil, ou Centre Européen pour la Construction d'un Lanceur d'Engins Spatiaux) est à trois étages et pèsera plus de 104 tonnes; il pourra mettre sur orbite basse une tonne, ce qui est déjà considérable, mais encore loin du poids (environ 5 tonnes) d'une cabine deux hommes, avec ses revêtements devant supporter les hautes chaleurs de la rentrée dans l'atmosphère. Le rapport charge utile / poids au départ est passé à 1 kilo pour 104.

Les cabines spatiales habitées parviennent à des poids importants. Celle du «Vostok» est de 5 tonnes plus 1 tonne pour la fusée d'exécution des mouvements latéraux et les rétrofusées.

Quant aux Américains, ils ont diffusé de nombreuses données à ce sujet. Ainsi a été dressé un tableau fort suggestif

concernant les trois programmes successifs de la NASA: les deux premiers, «Atlas-Mercury» (Atlas, la fusée et Mercury, la cabine) et «Titan-Gemini» ont été menés à bonne fin. Dans le premier cas il y avait un cosmonaute à bord et dans le second, deux. Les orbites demeuraient basses. Les données étaient les suivantes: premier cas, fusée de 29 m de hauteur, 117 tonnes de poids au départ et 1,4 tonne de charge utile, soit 83 kg de fusée pour 1 kg de satellite; dans le second cas, les chiffres deviennent respectivement: 32,7 m, 136 t, et 3,17 t, ce qui donne un rapport plus favorable encore, soit 43 kg pour 1. Ainsi plus grandit l'importance des engins, plus s'améliore la rentabilité, réserve faite de ce qui a été dit de l'altitude des orbites.

Le troisième projet, en cours actuellement, est dénommé « Saturn V - Apollo ». L'équipage sera de trois hommes. Un élément parviendra sur orbite lunaire et un autre devra alunir avec deux hommes. Le lanceur du tout mesurera 112 m de hauteur, ou même davantage, ce qui est quasiment fabuleux; son poids total est estimé à 3200 tonnes, chiffre incertain mais plausible pour une poussée cumulée des trois étages de plus de 4000 tonnes (191 tonnes pour «Titan-Gemini»); ces 3 étages groupent, les deux premiers, chacun 5 moteurs-fusées plus un moteur pour l'élément terminal. Le rapport est plus favorable encore, 3200 tonnes de poids au départ pour 109 tonnes de charge utile parvenant en premier lieu sur orbite circum-terrestre. A partir de cette phase, deux autres s'ensuivront pour lesquelles il n'y a plus guère de rapport possible.

Ce qui importe, ce sont les conditions de l'alunissage, soit celles exigées par deux hommes pour un court séjour. Ils doivent avoir le carburant du retour, leur engin se retrouvant en « rendez-vous » avec celui resté sur orbite lunaire. Ils devront également disposer d'un ravitaillement en volume réduit à l'extrême et de l'air à respirer pour environ deux semaines. En restant dans leur « module », comme disent les Américains, ils parviendront sans doute à échapper au froid presque absolu de la Lune...

Quelques détails peuvent être ajoutés. Les cosmonautes doivent porter une combinaison, scaphandre spatial d'un poids de 12 kg et d'un prix de 15 000 dollars, ce qui est une peccadille par rapport à celui de « Saturn V ». Le programme « Gemini » a coûté 1,2 milliard de dollars; sur la base de la proportion des tonnages, la seule qu'on possède, on arrive pour le programme « Apollo » au chiffre énorme de 3 milliards de dollars environ. — Le coût du premier homme sur la Lune — mettons les deux premiers, puisqu'ils devront être deux — sera de l'ordre de 20 milliards, à peu près l'équivalent d'un bugdet annuel de l'Etat français.

Les autres hommes coûteront naturellement moins cher. Mais pour apprécier ce que pourrait être une base militaire sur la Lune, il faut considérer tout le matériel à y apporter; de nombreuses fournitures préfabriquées pour construire des demeures, dépôts, ateliers; les stocks de ravitaillement et des bombes atomiques à une tonne la pièce, ce qui nécessite trente fois leur poids pour le lanceur au sol. Il est vrai que l'on conçoit maintenant des moyens moins onéreux de transport par vaisseaux spatiaux, qui seraient d'un poids et d'une taille encore supérieurs et pour lesquels jouerait une amélioration du rapport poids de l'engin satellisé / poids au départ du lanceur.

Néanmoins les conditions des vols spatiaux montrent les contingences excessivement onéreuses à tout point de vue auxquelles ils sont soumis. On ne voit pas, du moins pour le moment, les avantages de « bases » (dans le sens terrestre) sur la Lune et sur vaisseaux du Cosmos, alors que présentement, de n'importe quel point du globe on peut atteindre par fusée n'importe quel autre dans un temps de l'ordre de quelques quarts d'heure.

Quant aux vols d'engins habités dans l'espace interplanétaire, on parvient manifestement à des impossibilités. Un groupe de scientifiques et de médecins français ont étudié la question et ont conclu à des résultats fort peu encourageants. Un engin de cette sorte devra se mouvoir à la vitesse de « libération de l'attraction terrestre » de 40 000 km/h (celle

de « l'évasion de l'attraction du système solaire » est estimée à 153 000 km /h) ce qui comporte des moyens au sol fabuleux. Il faudra quelques mois pour atteindre une planète et autant pour en revenir. Mais, ce qui est beaucoup plus grave, il faudra attendre pour le moins un an que la conjonction des astres soit telle que l'on puisse jouir de la distance la plus courte de la Terre. L'installation d'une base sur une planète risque d'être terminée bien après la fin d'une guerre sur la Terre.

Et l'équipage devra vivre durant deux ans. Il sera naturellement impossible d'emporter un ravitaillement suffisant pour une telle durée. La seule solution serait une alimentation en circuit fermé en utilisant les déchets de la nutrition de l'homme, même sa transpiration, grâce à la culture à bord de certaines algues. Ce serait alors la seule nourriture. Cependant il apparaît une nouvelle impossibilité : il manquerait toujours quelques éléments qui ne peuvent être obtenus que sur Terre où joue un cycle de vie beaucoup plus vaste.

Donc, encore une fois, la cause semble entendue. Transporter n'importe quel moyen de guerre en dehors de l'espace restreint de la Terre paraît absolument illusoire.

* * *

Finalement il n'y a plus que l'espace circum-terrestre qui échappe réellement à une limitation en matière d'utilisation militaire. Et encore il est lui-même fort obéré du fait d'énormes prix de revient. Mais toutes les techniques qui peuvent y être mises en œuvre sont d'une réelle valeur, notamment dans les domaines de la météorologie, de l'observation au sol, des télécommunications et de balise de navigation, bien que leurs prix soient déjà très élevés. Dès le début de l'ère spatiale, des résultats dans ces domaines ont été obtenus assez vite. Mais veut-on en poursuivre le développement que, malgré l'amélioration du rapport poids du satellite / poids au départ, les prix augmentent dans une mesure énorme. De même, malgré l'aug-

mentation considérable des vitesses, les distances s'agrandissent dans l'espace profond d'une manière encore plus sensible; ainsi donc les délais deviennent prohibitifs.

L'Espace lointain, ou Espace profond pourrait-on dire, dans et au-delà du système solaire, est sans doute la sphère de magnifiques exploits de l'Homme, scientifiques et d'exploration. Mais on ne voit pas encore quelle révolution devrait survenir pour en faire le siège d'une utilisation rentable et rationnelle dans le domaine de la Défense.

J. PERRET-GENTIL

Le sort des belligérants capturés lors d'un conflit armé

Les statuts de « prisonnier de guerre » et de « personne protégée »

Le sort des personnes tombées au pouvoir de l'ennemi est fixé dans deux Conventions de Genève du 12 août 1949, la IIIe relative au traitement des prisonniers de guerre (CPG) et la IVe sur la protection des personnes civiles en temps de guerre (Civ). Ces Conventions distinguent les personnes ayant droit au statut de prisonnier de guerre de celles dites protégées. La qualité de prisonnier de guerre confère à ses bénéficiaires l'impunité pour les actes de belligérance commis avant leur capture. Les personnes protégées, par contre, sont sensées être restées à l'écart des hostilités et de ce fait justiciables des faits de guerre qu'elles pourraient avoir commis.

Les notions de personne protégée et de personne ayant droit au statut de prisonnier de guerre ne correspondent pas entièrement aux acceptions usuelles de personne civile ou militaire. Il est en effet des personnes civiles qui sont appelées à vivre en contact étroit avec les forces armées et risquent de