

**Zeitschrift:** Revue Militaire Suisse  
**Herausgeber:** Association de la Revue Militaire Suisse  
**Band:** 106 (1961)  
**Heft:** 5

**Artikel:** Fusées et satellites  
**Autor:** Perret-Gentil, J.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-343051>

### **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:** 13.01.2026

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

## **Fusées et satellites**

Depuis le début du siècle le développement des armements s'est poursuivi à un rythme de plus en plus accéléré. On peut distinguer quatre phases successives, sans que, il va de soi, celles-ci soient nettement délimitées. On pourrait plutôt en dire que chacune se superpose à la précédente qui conserve pour une grande part son acquis. Ces phases sont dans leurs grands traits les suivantes :

1<sup>re</sup> Guerre mondiale de 1914 à 1918 : prédominance des armes automatiques de l'infanterie, notamment la mitrailleuse ; et de l'artillerie dont les masses n'atteignirent guère par la suite un niveau supérieur ;

2<sup>e</sup> Guerre mondiale de 1939-1945 : rôle prépondérant joué par les chars, qui détrônèrent les armes automatiques et leur pouvoir d'arrêt ; de l'aviation, dont les missions se diversifièrent à tous les niveaux de la lutte ;

3<sup>e</sup> période s'ouvrant approximativement aux années 1950 et dont la caractéristique fut l'introduction des fusées, remplaçant partiellement l'artillerie, mais surtout prolongeant ses portées à des distances considérables ; et du feu nucléaire dont les charges peuvent être utilisées conjointement avec l'aviation à des portées allant de quelques kilomètres à plus de dix mille kilomètres (12 500 km pour les Soviétiques et 14 000 pour les Américains) ;

4<sup>e</sup> période nouvelle, présente et future, dont le développement pourrait être tout aussi rapide, celle des satellites artificiels et bientôt des engins spatiaux. A vrai dire cette dernière phase apparaît étroitement liée à la précédente ; elle ne représente pas, en effet, une réaction de la précédente, mais bien plutôt son prolongement.

On ne manque pas de remarquer que ce qui donne la caractéristique à ces phases provient en général des armements apparus à la fin des phases antérieures et établissant les bases d'un développement futur. Cela est surtout vrai pour les deuxième et troisième phases. Mais il s'agissait des guerres. Or le même résultat a été obtenu par la guerre froide, qui a déjà à son actif une évolution, dépassant à elle seule tout ce qui a été fait jusqu'à présent.

\* \* \*

La phase fusées-feu nucléaire a acquis une certaine notoriété. Mais il est utile d'en dresser le bilan puisqu'il semble bien que les deux super-grands sont parvenus presque simultanément, alternant des avances dans tel ou tel domaine, à l'aboutissement de leurs programmes, que l'on a pu observer assez facilement grâce à la variété et à la succession des essais. Il existe maintenant un ou plusieurs types de fusées à chaque échelon des forces, de la division au sommet, en l'occurrence le commandement suprême de chacun des camps, où sont mises en œuvre de grandes unités de fusées intercontinentales qui prennent pour une part la relève des escadrilles de l'aviation lourde de bombardement. Ces fusées forment binôme avec le feu nucléaire. Elles sont toutes à « possibilités atomiques » ; mais cela ne peut concerner que le niveau tactique, où des charges explosives courantes pourraient encore être employées, ce qui devient pratiquement irréalisable dans un domaine supérieur, du fait du prix des engins, de leur rareté et de l'immensité de leur portée, dont la dispersion aux objectifs ne peut être corrigée que par l'énorme puissance des charges thermo-nucléaires. Au niveau inférieur des forces, l'introduction du feu nucléaire a pu être amenée maintenant jusqu'aux échelons des régiments ou bataillons, non pas uniquement par des fusées, mais plutôt des canons de calibre de 175 mm, ou d'obusiers et des mortiers jusqu'à 120 à 130 mm. Le départage entre le bas, canons, etc, et le haut, fusées, se place environ aux portées de 25 à 30 km, comp-

tées au sol ; car il existe en plus des engins sol-air, air-air et air-sol.

Pour mieux définir cet immense domaine des fusées, quelques données générales sont à ajouter : les Américains possèdent actuellement une soixantaine de types en service ou aux essais, se répartissant dans les armées de terre, de mer et de l'air. De nouveaux types améliorés, plus légers et moins encombrants, apparaissent déjà en remplacement des premiers ; cette seconde « génération » vient encore de donner naissance à son tour à des engins de troisième « génération », dont chacun aura la particularité de remplacer plusieurs types. Les nouveaux engins porteront non des noms mais des lettres, de A à D ; il y aura donc concentration ou unification. Le nombre des engins en réserve s'abaissera sans doute au-dessous de la cinquantaine.

Leur plus grande partie est constituée par des engins à buts particuliers, de la marine et de l'aviation. Dans la classe stratégique ils sont peu nombreux, quelques-uns de spécification intermédiaire, Thor, Jupiter, Polaris ; mais cette dernière peut être considérée comme intercontinentale en raison de la haute aptitude de déplacement du sous-marin porteur ; et trois de spécification intercontinentale : Atlas, Titan et Minuteman. Toutes trois sont maintenant, ou sur le point de l'être, dites opérationnelles, c'est-à-dire équipant des unités. D'énormes silos de lancement ont été creusés, notamment dans la Grande Prairie, où la couche de terre est très profonde, facilitant ainsi le creusement de vrais puits à plus de trente mètres, longueur des fusées. Trois sont en général groupées dans des puits communiquant par des galeries ; de nombreux aménagements ont été prévus pour leurs mise en œuvre. Deux battants métalliques referment l'orifice du silo, pesant chacun plus de cent tonnes et leurs gonds ont à peu près la taille et la forme de deux hommes assis l'un à côté de l'autre. Pour le tir, l'engin est hissé à l'extérieur, où s'accomplit son remplissage, ce qui serait trop dangereux à effectuer à l'intérieur du silo. Or cela retarde le moment du

tir. Des fusées à poudre, telles Polaris et Minuteman, sont constituées par des blocs emballés, ne nécessitant aucune manipulation préalable. Il est à remarquer que chacune de ces fusées a des versions différentes, a, b, c, puis I, II, etc.

Pour Minuteman, il a été prévu des moyens de lancement mobiles, camions et remorques, anciens cargos de la guerre et wagons spéciaux de chemin de fer. La fusée se trouve en position horizontale en ordre de route; elle est dressée presque à la verticale pour le tir par un système hydroélectrique; elle est contenue dans un tube en deux parties longitudinales qui s'ouvrent comme des pétales. Ces moyens de transport et de lancement sont constamment en mouvement afin que leur emplacement ne puisse jamais être situé. Cette ronde incessante, qui rappelle celle des bombardiers équipés de bombes H en vol d'alerte permanente, a déjà commencé pour certaines de ces fusées intercontinentales.

L'Angleterre, la France et quelques pays d'Europe possèdent quelques types de fusées mises au point, quarante à cinquante en comprenant tout ce qui existe. Mais il n'en est pas de classe stratégique à part la fusée « Blue-Streak » anglaise, qui paraît abandonnée dans sa version militaire, sans doute du fait de l'emploi de carburant liquide.

Les Soviétiques semblent être au même niveau que les Américains avec une certaine avance dans la puissance des engins. Mais on ne leur connaît pas le même nombre et la même variété de types; toutefois un ou deux à chaque échelon des forces. Il semble qu'une sélection ait déjà été opérée, faisant disparaître les engins expérimentaux et ceux d'un moindre rendement. Ceux qui sont connus ont été visibles dans des revues et défilés. Il existe plusieurs types d'engins intercontinentaux qui ont pu être détectés par radar. En effet, à partir d'une certaine portée les engins tombent, si l'on peut dire, dans le domaine public. Les plus grands engins soviétiques portent une initiale T suivie d'une autre lettre et d'un chiffre. T 4-A serait le plus puissant, capable d'effectuer un parcours de 20 000 km environ, qu'il

accomplirait à mi-chemin de l'équateur et du pôle. Le lancement s'effectuerait à une des extrémités de l'URSS et l'atterrissage à l'autre. Tout l'hémisphère boréal pourrait donc être parcouru, dont le continent américain dans sa largeur. Les Américains possèdent un projet similaire concernant un engin piloté capable de faire un tour complet de la terre, dont le but demeure expérimental en vue de l'étude de la rentrée dans l'atmosphère d'un vaisseau spatial.

A l'heure présente on peut donc admettre que les fusées sont parvenues à l'extrémité de leurs possibilités. En effet, chacun des deux super-grands, en opérant des lancements aux deux extrémités de son pays-continent et dans des directions opposées, parvient pratiquement avec des portées de 13 000 km à atteindre des objectifs sur la totalité de l'hémisphère boréal et l'essentiel de la surface du globe. L'URSS mesurant environ 10 000 km, auxquels s'ajoutent deux fois 13 000 km, c'est donc la quasi-totalité de la circonférence du globe qui peut être couverte. Pour les USA, le compte est moins favorable du fait de la plus faible largeur du continent, 4000 km environ. Mais en dirigeant le tir par le pôle Nord, chacun des deux super-grands peut atteindre l'autre, dans ses régions industrielles les plus importantes, Moscou-Oural d'une part et de l'autre entre Atlantique et les Grands Lacs. Enfin des sous-marins mus à l'énergie atomique et en navigation dans la mer Arctique, peuvent atteindre, avec des fusées Polaris à charge nucléaire, la totalité de l'Europe, sauf le Sud de l'Italie et des Balkans, et une très large bande du continent eurasiatique, s'étendant de la mer Noire à la Caspienne à l'ouest, à la Chine et Sakhaline à l'est.

\* \* \*

Ce développement prodigieux des fusées, effectué en une quinzaine d'années, devait conduire à un niveau plus élevé, qui fut celui des satellites. La transition entre fusées et satellites est assez particulière. Les plus grandes fusées

s'élèvent à une altitude très supérieure aux premiers satellites de petites tailles ; la flèche de leur trajectoire est de 1500 à 1600 km pour des portées de 12 000 à 14 000 km ; elle serait très supérieure si elle était calculée par rapport à un plan passant par le lieu de lancement et celui de l'impact. Les premiers satellites ont « orbité » à des altitudes de la terre en général inférieures au millier de kilomètres. Le satellite artificiel est donc un engin qui, compte tenu de son poids et de sa vitesse, aura été lancé avec une inclinaison telle qu'il se trouve libéré en grande partie de l'attraction terrestre, mais non totalement afin de ne pas être soumis à une autre attraction. La résultante de ce reliquat d'attraction terrestre et de la vitesse de l'engin est précisément l'orbite.

Les Soviétiques ont lancé leurs premiers satellites en octobre 1957 et les Américains au début de l'année suivante. Dès l'origine une différence notable s'est établie entre les deux concurrents. Les premiers ont commencé immédiatement avec des engins d'un certain poids, quelques dizaines et centaines de kilogs, ce qui implique la mise au point de dispositifs de lancement très puissants. On peut donc admettre que les Russes avaient une certaine avance dans ce domaine. Par contre, les Américains ont débuté avec des satellites de très faibles poids et dimensions, quelques kilos et quelques décimètres de diamètre. Mais il en ont lancé beaucoup plus, presque tous de recherche et d'investigation. Et de leur côté, il est patent qu'ils ont multiplié les lancements afin que chaque engin puisse explorer tel ou tel domaine. Il y a eu ainsi plus de vingt « Discoverer » lancés, qui ont servi avec quelques autres des premiers types, « Vanguard », « Explorer » et « Score », à une exploration systématique dans tous les domaines en cause. Puis sont apparus les premiers types utilitaires, de tailles et de poids plus élevés. Les Américains en sont maintenant à environ deux tonnes et les Soviétiques à six. Mais, comme on le verra, il y a là une curieuse contestation.

A la fin de février 1961 on comptait 31 lancements amé-



ricains ; 21 satellites demeuraient sur orbite et 11 étaient « silencieux », c'est-à-dire démunis d'un poste émetteur ou dont le poste ne fonctionnait plus, ou pas. Il s'y trouvait deux corps spatiaux. Les Russes avaient effectué 9 lancements, dont 5 satellites et 4 corps spatiaux : il en subsistait deux ou trois sur orbite. En tout on a donc 43 lancements effectués de part et d'autre. Mais si on totalisait les poids on parviendrait peut-être à une relative égalité entre les deux concurrents. Les méthodes n'ont pas été les mêmes. Celles des Américains découlent de normes scientifiques de laboratoire. Les Soviétiques ont recherché d'emblée des résultats très spectaculaires, pour une part de prestige. Cependant on ignore les travaux de détail qu'ils ont poursuivis ; par contre en ce qui concerne les lancements — et il en est de même des explosions atomiques — ils ne peuvent plus échapper à la détection, dont les différents systèmes sont maintenant parvenus à une grande efficacité, qui croîtra encore lorsqu'elle sera effectuée par... satellites.

Cependant il n'est guère possible d'établir quel est celui des deux super-grands le plus avancé dans ce domaine : apparemment les Russes, dans certaines branches, où ils peuvent être rattrapés par les Américains en raison de l'immense travail de prospection qui devient rentable à terme. En outre, il faut se souvenir qu'à la base de cette énorme compétition des fusées, il y a le nombre de savants et techniciens allemands qui ont pour ainsi dire figuré dans le butin de guerre des puissances victorieuses de 1945.

Parmi les types américains de satellites utilitaires, on trouve notamment les engins ci-après, dont les missions sont très différentes :

« Echo », qui, comme son nom l'indique, joue le rôle de réflecteur d'émissions faites au sol et susceptibles d'être captées à grande distance, par exemple sur un autre continent. L'engin est surmonté d'un ballon qui se gonfle à 30 m de diamètre à 1500 km d'altitude et dont l'enveloppe est



recouverte d'un revêtement métallisé à haut pouvoir de réflexion. Le système peut apporter une aide précieuse aux télécommunications en temps de crise ; mais il faut plusieurs satellites sur orbite, car chacun ne peut être utilisé que durant cinq minutes à chacun de sa dizaine de passages par jour au-dessus d'une même station. Sa vitesse est de l'ordre de 25 000 km/h. qui est celle atteinte en général au-dessus de l'atmosphère. Une exploitation commerciale est à l'étude entre les Etats-Unis et la France, où une station réceptrice a été édiflée.

« Courier », contrairement au précédent, est dénommé actif en ce sens qu'il peut enregistrer et retransmettre à la demande et à la cadence de 68 000 mots à la minute pendant les 5 minutes de liaison avec les stations au sol. Il faudrait 8 à 12 engins pour édifier un système complet de télécommunications. Le poids de ce satellite atteint 225 kilos et son diamètre est de 1,28 m. Il dispose de cellules solaires pour alimenter ses batteries.

« Tiros », dont l'appellation (satellite d'observation à l'infrarouge et à la télévision) indique son emploi. Il est à noter que l'infrarouge permet de déceler au sol les sources de chaleur, par exemple des lancements de fusées et par conséquent de satellites et de vaisseaux, ou des explosions atomiques. L'engin pèse environ 250 kg dont la moitié de charge utile ; diamètre, 107 cm ; son orbite est proche d'un cercle entre 500 et 700 km parcouru en 99 minutes. On doit à cet engin des prises de vues très curieuses des masses nuageuses et de la formation de cyclones.

« Transit », est un engin intéressant surtout la navigation, particulièrement des sous-marins, à qui il permet, émettant constamment selon une signalisation codée, de faire le point instantanément.

Ces différents engins peuvent être aussi bien d'emploi civil que militaire, bien que leur coût, ainsi que celui des systèmes à nombreux engins qu'il faut mettre sur orbite, les rende

peu aptes à une utilisation commerciale. — Puis l'on trouve des satellites entièrement d'utilisation militaire :

« Midas », employé pour la détection et la défense contre les missiles de l'adversaire ; il opère également à l'infrarouge et passe à environ 500 km d'altitude. L'engin pèse plus de 2000 kg, dont une partie provient de la fusée porteuse, au dernier étage de la fusée de lancement, qui reste solidaire de l'engin lui-même. Et ce dernier étage peut être remis en marche à volonté, ce qui constitue la première réalisation, ou l'ébauche encore restreinte du vaisseau spatial manœuvrable. Dans le cas présent il s'agit de pouvoir rectifier la position de l'engin pour maintenir sa plus haute capacité de détection.

« Samos », satellite photographe qui pourra opérer à 450 km d'altitude avec une précision que l'on croit devoir égaler celle des appareils « U 2 ». L'engin est également solidaire de son dernier étage porteur et ainsi manœuvrable dans une certaine mesure. Ses vues seront retransmises au sol, où elles seront captées par des tours spéciales, dont le miroir d'antenne est tourné vers le haut, aménagées à certains points du globe. L'engin, y compris son étage porteur, mesure 7 à 8 m de long. Le premier essai, réussi, a eu lieu en janvier 1961. La durée de révolution de cet engin est de 95 minutes. Un système de plusieurs chaînes d'engins sera donc nécessaire.

\* \* \*

Et d'autres projets ne cessent d'apparaître.

Les derniers engins mentionnés atteignent donc le quart de tonne. Un des derniers satellites américains, de la série des « Discoverer », est parvenu à deux tonnes, auxquelles il y a lieu d'ajouter les 4 tonnes de la fusée porteuse, au dernier étage de l'ensemble propulseur. Jusqu'alors le dernier étage se détachait du satellite lui-même, mais parvenu à la hauteur et à la position adéquates, il se satellisait lui-même, d'où des confusions dans la totalisation des engins en route. Il y

a encore une autre complication du fait de deux lancements américains ayant fait coup double, c'est-à-dire un ensemble propulseur mettant sur orbite deux satellites en même temps, dont un minuscule.

Mais le dernier étage et le satellite solidaire représentent un pas important dans le développement des engins. Il s'agit, comme indiqué, d'une première ébauche de vaisseau spatial pilotable. Ce procédé permet de rectifier la position d'un satellite à ramener sur une orbite qui doit se rapprocher au maximum d'un cercle parfait, ce qui donne une précision accrue dans les relevés opérés au sol ; ou encore, par exemple pour le « Samos », de corriger et améliorer sa position propre. En effet, cet engin, chargé de relevés photographiques, devra constamment avoir sa pointe dirigée vers la terre. Il ne semble pas qu'une telle précision puisse être obtenue par le seul lancement, qui donne un résultat « dégrossi », dont l'affinage est obtenu par la remise en marche du moteur et une manœuvre appropriée, le tout étant calculé et effectué par commande au sol.

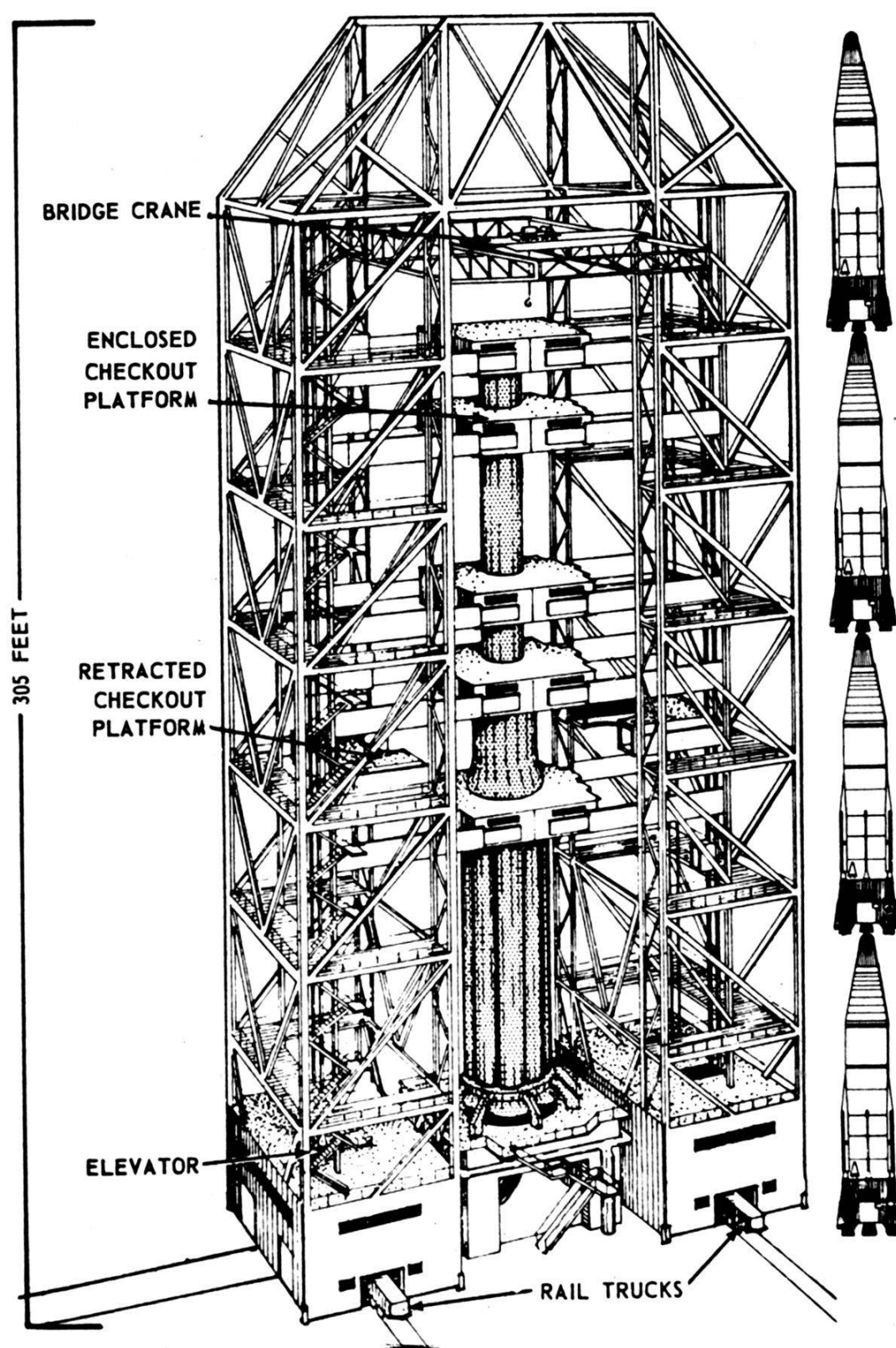
Il se trouve donc que le satellite, du moins l'ensemble mis sur orbite, passe d'un seul coup à six tonnes environ, en tout cas au lancement, car une partie est constituée par du carburant qui sera consumé peu à peu. Il est très difficile de se rendre compte, lorsque les Soviétiques annoncent des poids respectables d'engins — d'ailleurs trop vite baptisés navires, sans que l'on sache s'ils sont réellement dirigeables — s'il s'agit d'un ensemble fusée porteuse plus satellite, ou d'un satellite seul. Il semble que ce soit plutôt le premier cas, bien qu'il ait été indiqué que ce fût le second. Mais si cette dernière éventualité était la vraie, les Soviétiques se trouveraient très nettement en avance dans le domaine du lancement, mais alors beaucoup moins dans celui du guidage et des possibilités de commande à bord ainsi qu'à partir du sol.

Un autre aspect de ce problème ne manque pas d'être d'un grand intérêt, celui du rapport du poids (au départ de l'ensemble de propulsion) et de la charge utile, en l'occurrence

le satellite, dont on pourrait pour plus d'exactitude déduire le poids du bâti et de l'enveloppe. Ce rapport est d'un pour mille, soit une tonne de satellite correspondant à mille tonnes au départ. Il s'agit là naturellement d'un chiffre assez approximatif, qui cependant se vérifie pour un certain nombre de satellites. En aviation il a été souvent indiqué qu'un kilo de charge utile correspondait à une centaine de kilos du poids au départ, carburant compris.

Cependant le rapport un pour mille comprend normalement tout l'ensemble propulseur. Si l'on fait passer les quatre ou cinq tonnes de la fusée porteuse, solidaire de l'engin, dans la charge utile, le rapport devient beaucoup moins accusé, au-dessous de la moitié, puisqu'il faudra toujours le même poids au départ pour mettre sur orbite plusieurs tonnes de plus. Mais quelles que soient les conclusions à tirer dans ce domaine particulier, on en retiendra surtout les exigences nouvelles et considérables qui sont posées pour la mise en œuvre et l'utilisation des satellites.

Ainsi les satellites qui ont été tributaires initialement des fusées, mais des fusées parvenues à un développement correspondant à celles de classe intercontinentale, sont dépendants maintenant d'un accroissement, qui doit être considérable, de la puissance des fusées. Jusqu'aux satellites de l'époque actuelle de poids relativement réduit, les lancements ont pu être opérés avec des modèles modifiés et renforcés des fusées. Et celles-ci étaient parvenues alors à augmenter leur puissance par adjonction de nouveaux étages. Le procédé devient maintenant insuffisant. De plus en plus il faut édifier des assemblages ou faisceaux de fusées pour chacun des étages. Certains projets comportent une réunion d'une dizaine de fusées pour le seul étage inférieur, tandis que l'ensemble des étages s'élèvera à plusieurs dizaines de mètres et même à la centaine. Une tour a déjà été construite pour un ensemble d'une quarantaine de mètres. La puissance développée atteindra environ 750 tonnes et le poids au départ près de 500 tonnes. Mais pour les prochains vaisseaux spatiaux, ces



Dessin de la tour, dite « gantry » où se fait l'assemblage des éléments nécessaires au lancement d'un engin spatial du projet « Saturn ». La hauteur totale équivaut à quatre fusées intercontinentales Atlas superposées.

*Photo USIS.*

chiffres seront à multiplier par deux, trois, ou même davantage. La phase actuelle demeure encore celle de classe intercontinentale, ou déjà supérieure, et des satellites relativement légers. Mais déjà s'ouvre celle des énormes faisceaux de fusées et des vaisseaux. C'est tout un nouveau chapitre.

J. PERRET-GENTIL

---

## **L'instruction au tir de combat du groupe de fusil d'assaut**

### **L'INSTRUCTION**

Dans le fusil d'assaut sont réunies quatre armes distinctes :

- une arme tirant coup par coup, telle que l'ancien mousqueton,
- une arme tirant des rafales, comme l'ancien fusil-mitrailleur ou pistolet-mitrailleur,
- une arme anti-char,
- un lance-grenade.

Vu l'augmentation des possibilités d'engagement, la conduite du groupe de fusil d'assaut impose au chef de groupe des exigences accrues. C'est pourquoi l'instruction de cet échelon de commandement doit être poussée davantage encore que par le passé.

Si dans l'aménagement du programme d'instruction on sait observer la transition de tâches simples aux tâches plus compliquées, le sous-officier assimile progressivement les diverses possibilités d'emploi de son arme et acquiert rapidement la sûreté nécessaire. Il perd toute timidité et assume avec confiance et joie la conduite de son groupe.