

**Zeitschrift:** Revue Militaire Suisse  
**Herausgeber:** Association de la Revue Militaire Suisse  
**Band:** 106 (1961)  
**Heft:** 7

**Artikel:** Faisceaux de fusées et vaisseaux spatiaux  
**Autor:** Perret-Gentil, J.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-343058>

#### **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:** 15.01.2026

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

## Faisceaux de fusées et vaisseaux spatiaux

Une première phase a pu être déterminée dans le développement des fusées et des satellites, celle qui a conduit des fusées intercontinentales de douze, treize et quatorze mille kilomètres, aux satellites artificiels d'exploration et utilitaires, la plupart militaires. Les portées de ces fusées permettent pratiquement de couvrir tout le globe, chacun des supergrands les lançant à partir des deux extrémités de son pays-continent et en directions opposées. En tout cas, il peut être atteint n'importe quel point de la partie la plus intéressante du globe, l'hémisphère boréal. Il y a lieu de rappeler que le même résultat peut être obtenu par des sous-marins à propulsion atomique armés de fusées « Polaris », bien que la portée de celles-ci, actuellement de 2500 km, ne s'élève qu'à 4500 km, le tiers environ des fusées intercontinentales : la différence, environ 10 000 km, est comblée par l'énorme faculté de déplacement du submersible<sup>1</sup>.

Ainsi, les fusées, d'une infinie variété de portées, de 2 à 3 km jusqu'à 14 000 km, sont parvenues somme toute aussi bien à leur plafonnement qu'à l'aboutissement de leur programme. Actuellement, les fabrications sont lancées pour doter les forces américaines — et il en est sans doute de même des forces soviétiques — d'engins adaptés à tous les échelons, y compris les plus élevés, où l'on trouvera plusieurs centaines de chacun des types des plus grands engins intercontinentaux, qui seront à près de 1500 unités en 1965. Ces derniers sont constitués en général de plusieurs étages superposés, composés chacun d'une fusée. L'ensemble atteint une hauteur de l'ordre de trente mètres ; les diamètres à la base, plusieurs mètres ; les poids au départ peuvent dépasser les cent tonnes ; la

---

<sup>1</sup> Voir *R.M.S.* N° 5, de mai 1961.

puissance développée est encore supérieure. Les premiers types créés sont à carburant liquide ; les derniers à carburant solide, ou chimique, en fait de la poudre, jugée d'une manipulation beaucoup moins délicate.

Pour le lancement des premiers satellites américains, tous de poids et de dimensions réduits, les fusées de type intercontinental ont suffi, puisque en général un engin lanceur ou véhicule d'un poids de cent tonnes au départ permet de mettre sur orbite un engin d'un millième, soit 0,1 tonne. Puis, peu à peu, ces véhicules ont subi des modifications ; ou plutôt sont apparues des combinaisons nouvelles de fusées adaptées à chaque étage, permettant de lancer des engins supérieurs. C'est donc ce qui correspond à la mise sur orbite des satellites de la phase initiale. Les moyens mis en œuvre suffisent pour édifier déjà des systèmes de plusieurs chaînes de satellites d'usages très différents, transmissions, météorologie, aide à la navigation, reconnaissance photographique et peut-être les premiers satellites équipés de projectiles atomiques. Dans cette phase sont apparus également les premiers satellites doués d'une certaine autonomie grâce à la fusée porteuse ou dernier étage, dont le moteur peut être remis en marche afin de modifier quelque peu l'orbite ou rectifier la position de l'engin par rapport à la terre.

Mais dès maintenant s'ouvre une nouvelle phase où les moyens de propulsion des fusées de classe intercontinentale ne suffisent plus. Il y a lieu alors de mettre en œuvre de vrais faisceaux de fusées à chaque étage, sauf le dernier, le tout à la manière d'une pyramide. Cette phase est à son début. Elle est celle des satellites de plus en plus lourds en raison de leur mission et des vaisseaux spatiaux. Il semble cependant que le terme ait été employé prématurément, surtout du côté soviétique, qui, comme les Américains, ont lancé expérimentalement des cabines spatiales, non gouvernables, soit sur trajectoire, soit sur orbite, et qui étaient ou vides ou contenait des animaux et divers spécimens d'organismes vivants. Or l'expression de vaisseau ou navire spatial devrait être

strictement réservée, comme d'ailleurs son nom l'indique bien, à un engin habitable et dirigeable, possédant une certaine autonomie et assuré naturellement de pouvoir atterrir.

\* \* \*

Les fusées assemblées en faisceaux n'impliquent pas à proprement parler une évolution particulière du domaine de ces engins. Elles constituent un moyen pratique d'atteindre aux plus hautes puissances, sans avoir besoin de construire quelques fusées de types monstrueux. Leur principe est le même que celui des parachutes réunis en grappe servant au largage des plus fortes charges. Ces fusées sont réunies par la fixation de chacune de leurs extrémités à une sorte de roue, sur laquelle sont également aménagés les dispositifs de mise à feu. Des exemples ont été donnés d'assemblages de sept fusées, en général de classe intermédiaire, pour le seul premier étage; et même de onze. Pour les étages suivants le nombre va en diminuant et il n'y en a plus qu'une pour le dernier étage, troisième ou quatrième, dénommée souvent fusée porteuse, parce qu'elle soutient le satellite ou corps spatial.

Pour le montage de l'ensemble, plusieurs procédés ont été indiqués. Le premier étage comme celui des fusées intercontinentales, est remonté en position horizontale. Il est alors dressé par un énorme bâti pivotant mû par un système hydraulique. Il vient s'encastrer dans une immense tour métallique dont un seul côté est libre. Dans d'autres cas, c'est la tour elle-même (gantry en américain) à laquelle l'engin a été fixé horizontalement, qui est relevée à la verticale. La tour possède une grue très puissante à son sommet grâce à laquelle sont hissés les éléments des faisceaux suivants, puis fixés sur les précédents; les techniciens ont accès à ceux-ci par les nombreux paliers disposés à l'intérieur de la tour et sur trois côtés. Cette « gantry » est en général montée sur des essieux, quatre ou huit, de roues de wagons de chemin de fer, deux voies courant au sol. Lorsque le montage est terminé, la « gantry » roulant sur ses rails, dégage la fusée. Celle-ci reste donc seule

sur une plate-forme bétonnée, où l'inclinaison voulue lui sera donnée pour son lancement. A l'heure actuelle, la plus grande tour construite dépasse un peu les cinquante mètres (173 pieds). Un autre projet aura une centaine de mètres de hauteur, le tiers de la Tour Eiffel.

Mais il faut encore remplir de carburant toutes les fusées assemblées. Une autre tour, moins haute, dite « ombicale », soutient les tuyaux dont les extrémités sont fixées à chacune des fusées. Il convient de noter que le remplissage n'a lieu qu'un peu avant le lancement. Il existe souvent deux liquides dont le mélange crée un très haut pouvoir calorifique. Mais ce sont des liquides dangereux, dont le moindre suintement peut provoquer des accidents graves. C'est pourquoi un grand nombre de mesures de sécurité sont requises, qui doivent être appliquées rigoureusement par des techniciens hautement qualifiés. Pour la seule fusée française « Véronique », qui demeure un engin relativement modeste, le personnel spécialisé est revêtu d'étranges costumes de protection, tels ceux que l'on voit dans les dessins de science-fiction. Au moment de la mise à feu, ces hommes disparaissent sous des épaisseurs de béton ; et pour l'émerveillement des visiteurs il est laissé au pied de la tour des essais statiques, une vieille voiture qui instantanément passe au rouge et au blanc. On assiste à l'essai derrière un mur à crénaux de plusieurs épaisseurs de verre.

Cette question du carburant liquide est d'une importance certaine au point de vue militaire, mais non pas dans le cas de lancements de satellites artificiels et de vaisseaux spatiaux. Les conditions sont tout autres pour les fusées d'emploi militaire, qui sont des armes à engager selon des nécessités pressantes de la lutte, soit en représailles instantanées, soit en action anti-fusées à déclencher à quelques secondes près, selon les indications de la détection déterminées par calculatrice automatique. S'il s'agit d'engins à carburant liquide, il faut sortir l'un d'eux d'un silo, ou en dresser un autre dans une tour, puis procéder à leur remplissage, qui demandera

forcément un certain délai. Or celui-ci peut être fatal. On semble admettre qu'il serait beaucoup trop dangereux de conserver des fusées de cette classe remplies de leur carburant. Déposées en silo, sur sous-marins, sur voie ferrée ou sur voie d'eau, elles constitueraient une constante menace d'accidents de la plus haute gravité. En outre, toujours du point de vue militaire, il serait pratiquement impossible de confier des engins d'une manipulation aussi délicate à du personnel militaire, qui par la force des choses serait loin de posséder, en nombre suffisant, la qualification nécessaire.

C'est pour ces raisons que de plus en plus, on s'oriente vers les carburants solides, dénommés également chimiques, c'est-à-dire de la poudre. Ceux-ci peuvent être stockés et prêts à l'emploi en tous lieux et situations avec beaucoup moins de risques. Les seize fusées « Polaris » d'un sous-marin atomique sont garnies de leur charge de poudre et disposées telles quelles dans la soute spéciale du sous-marin, où il serait d'ailleurs pratiquement impossible de procéder à un remplissage en produit liquide.

Après cette longue digression sur un point particulier, il faut revenir aux lancements de satellites lourds et engins spatiaux, pour lesquels le carburant liquide peut donc continuer à être utilisé, en attendant du moins l'emploi de l'énergie atomique pour des lancements ultra-puissants et d'une rapidité immensément accrue. Cette énergie pourra encore être employée sous forme de flux ou de rayons. Dans les projets dévoilés actuellement par les Américains il a été fait état de corps ou vaisseaux spatiaux de cinquante et de deux cents tonnes. Même en considérant le faible rapport d'une sur cinq cents tonnes, on aura quand même au sol des ensembles faisant respectivement 25 000 et 100 000 tonnes. On peut donc se demander si de tels lancements seront possibles avec des carburants usuels; seule sans doute l'énergie atomique pourra y satisfaire.

\* \* \*

Les corps ou engins spatiaux se différencient des premiers satellites en ce sens qu'ils peuvent se libérer entièrement de la terre elle-même, quitter son attraction ou s'y soumettre à nouveau. Ils sont dénommés souvent extra-terrestres, tandis que les satellites rivés à leur orbite ont la désignation, qui paraît maintenant admise, de circum-terrestre. Mais dans les satellites extra-terrestres, il faut encore faire une distinction importante: d'une part, des engins de petites tailles et dimensions, arrachés à l'attraction terrestre et happés par celle du soleil ou d'une autre planète, particulièrement Vénus qui paraît exercer un attrait certain; d'autre part, les vrais vaisseaux de l'avenir qui doivent pouvoir, soit par téléguidage du sol, soit par pilotage à bord, aussi bien évoluer sous attraction terrestre que s'en dégager. Leur but militaire sera vraisemblablement en premier lieu la destruction de systèmes de satellites des différentes catégories d'aides ou d'appuis à terre. Pour l'exploration très lointaine, il existe également des satellites à ellipses excessivement prononcées, dont l'apogée permet des incursions très vastes. Par contre, le périhélie très proche de la terre, a un effet de freinage assez rapide du fait de l'atmosphère.

Un certain nombre de projets américains sont déjà connus, ou du moins partiellement dévoilés; plusieurs d'entre eux méritent d'être mentionnés.

Le projet *Saturn*, dont il est souvent question, concerne précisément un assemblage de fusées, d'une poussée totale de 700 tonnes environ. Le premier étage est fait de modèles modifiés des fusées « Thor » et « Jupiter ». Il est désigné par l'indicatif « H-1 ». Il a subi ses premiers essais tactiques en fin de 1959; l'ensemble, avec les étages supérieurs, à la fin de 1960. Sa capacité totale a été indiquée comme étant « multitonnes »: selon des précisions ultérieures, dix tonnes de charge. L'ensemble propulseur correspondra à quatre fusées « Atlas » superposées, totalisant une hauteur de 120 mètres. C'est le chiffre le plus élevé indiqué jusqu'à ce jour. Le but sera de mettre en œuvre un vaisseau possédant sa

réserve de carburant et des possibilités de manœuvre que l'on ne peut pas encore apprécier exactement. Mais à considérer le niveau général du développement des satellites, il semble que ce projet tend à réaliser une sorte de chasseur de satellites, afin de détruire les chaînes établies pour l'appui au sol. Son seul moyen d'action possible consistera en charges atomiques, dont les explosions seront déclenchées, soit par un appareillage automatique à bord et supervisé au sol, soit par un pilote à bord. Chaque essai réel de « *Saturn* » coûte 20 millions de dollars et l'ensemble des expérimentations et des dix premiers véhicules atteindra un total d'un milliard de dollars.

Le projet « *Centaur* » apparaît comme une variante du précédent, avec un troisième étage plus puissant. Ce serait encore un étage supérieur adapté à une fusée « *Atlas* » pour la mise sur orbite d'une charge utile de plus de 4 tonnes. Les premiers essais ont commencé en 1961. Le carburant est un composé liquide d'oxygène et d'hydrogène. La « *gantry* » nécessaire au lancement sera celle que nous avons déjà décrite, mais moins haute, semble-t-il, une trentaine de mètres. De nouvelles formules de carburants permettent en effet d'atteindre des performances nettement supérieures tout en nécessitant des ensembles moins volumineux que les moyens mis en œuvre précédemment. Ainsi qu'en aviation, les types ne sont jamais définitifs. Souvent, au stade des « troisièmes générations », il est réalisé la fusion des premiers modèles.

Le projet *Dyna-Soar* a été élaboré par l'armée de l'air. Il consiste en un curieux assemblage d'éléments aéronautiques et de fusées. Le corps principal est constitué par une fusée intercontinentale « *Titan II* », elle-même à deux moteurs. Cette fusée est pourvue d'un empennage de stabilisation en vol. Le deuxième étage est celui de la fusée intercontinentale « *Minuteman* », dont la poussée approche les trente tonnes, tandis que le total de l'assemblage parvient à environ 150 tonnes. Un dernier étage à carburant solide paraît solidaire de l'engin lui-même, avec une curieuse tête rappelant celle d'un oiseau, prolongée par des ailes longitudinales avec gou-

ernes verticales. Cet engin, le dernier étage d'un tout dont il se détache après combustion du carburant des autres étages et leur largage, sera piloté par un homme à bord, qui disposera d'une réserve de carburant. Sa marge de manœuvre a été indiquée — 10 degrés sur un même axe. Officiellement, l'engin est désigné pour être un bombardier de l'espace ; il se range ainsi dans la catégorie des « space-crafts » par opposition aux « aircrafts » (avion). Toutefois, les premiers essais n'auront lieu qu'en 1962 et l'engin ne pourra pas être mis en service avant 1965.

Le projet *Surveyor* étudie les moyens nécessaires à l'atterrissement ou allunissage «en douceur» d'un engin spatial destiné à déposer sur la lune des instruments scientifiques d'observation. La charge utile sera de 100 à 150 kg. Le lancement aurait lieu en 1963.

Le projet *Mars*, contrairement à l'apparence, n'a rien à voir avec la planète Mars, à la manière du «Venusnik». Il s'agit d'un sigle : «Mobil Atlantic Range Station», désignant une semi-base flottante servant au lancement de certains engins. Un même sigle désigne encore un autre projet de plate-forme plus importante, «Manned Astronautical Research Station» qui pourra contenir trois hommes. Elle comprend une soute à sa partie inférieure, et deux étages successifs formant une sorte de tour ronde ; deux entrées et des hublots sont aménagés sur le pourtour; la hauteur est de 4 à 5 mètres environ.

Puis viennent plusieurs projets à réalisation lointaine, dont seuls sont indiqués les grands traits. Ce sont principalement : «3059», véhicule spatial à moteur à carburant solide d'un demi à un million de tonnes de poussée ; «Novia», composé d'un assemblage de nombreuses fusées sur plusieurs étages, dont la poussée totale se situera entre 3 et 6 milliers de tonnes ; «Orion», étudié et prochainement expérimenté par l'armée de l'air seule et qui concerne des stations ou vaisseaux spatiaux lancés par des séries d'explosions atomiques «contrôlées» ; «Rover», engin comportant des roquettes nucléaires,

pour lequel les contrats d'études et de fabrications éventuelles seront passés au cours de cette année. Il existe encore un projet « *Sentry* » (sentinelle) qui portera sur un autre satellite de reconnaissance plus puissant que le photographe « *Samos* ». Parmi les nombreux projets qui sont élaborés, certains disparaissent ou donnent naissance à des conceptions fort modifiées; ils ne peuvent guère être mentionnés dans leur état présent. Il n'a été fait allusion jusqu'ici qu'à ceux qui annoncent l'avenir et les possibilités qui s'ouvrent. Plusieurs études entreprises ne s'appliquent au reste qu'à certains domaines : moyens de propulsion, qui jouent naturellement le rôle principal, construction des charges utiles, fusée porteuse, dernier étage de l'assemblage, réserve de carburant de l'engin ; et enfin, cabine, ou capsule, constituant le vaisseau ou station, selon un autre terme également employé. L'ajustage des derniers éléments n'intervient que par la suite.

Le projet « *Mercury* », dont on parle beaucoup maintenant, concerne l'ensemble des moyens à mettre en œuvre, en vue du lancement d'un homme dans l'espace. Il ne semble pas que ce soit le lancement lui-même qui provoque le plus de difficultés, mais bien comme on s'en doute, la récupération de la cabine et de l'aéronaute. Depuis des mois, les essais se poursuivent et doivent parvenir à la quasi-certitude que l'homme lancé pourra vivre dans l'espace et être ramené à terre. Au départ, il faut en cas d'échec dans le lancement que celui-ci ne soit pas pris dans la tourmente de feu provoquée par l'allumage prématué des étages inférieurs, ou tué par la rupture brutale de l'ensemble de la fusée. A cet effet, la cabine est surmontée d'une tourelle légère de quelques mètres dans laquelle est adaptée une fusée. Il ne s'agit pas d'une rétro-fusée destinée à atténuer la vitesse dans l'espace ou modifier le parcours ; celle-ci sera mise à feu automatiquement pour arracher la cabine du dispositif lanceur en cas de défaillance. Mais à son tour cette fusée peut s'allumer accidentellement du fait de l'énorme chaleur développée par l'ensemble de propulsion. C'est ce qui est arrivé lors du lancement d'un chimpanzé. Or cette

simple petite fusée brûlant dans les couches très peu denses de l'atmosphère a suffi pour allonger le parcours de 200 km, qui fut néanmoins repéré par les radars avant l'amerrissage de la cabine.

De longues recherches ont été nécessaires pour édifier cette cabine. Elle présente la forme d'un cône tronqué, construite en matériaux excessivement résistants à la chaleur, notamment de la fibre de verre laminé. Elle est munie de hublots de plusieurs épaisseurs de ce même verre. Le problème le plus grave est celui de la rentrée dans l'atmosphère, l'engin se déplaçant à une vitesse de l'ordre de mach 25 (mach 40 dans le vide sidéral). Si à ce moment le pilote n'oriente pas la cabine convenablement, elle peut brûler en entier. Elle est freinée une fois dans l'atmosphère par un ou plusieurs parachutes. Tous les essais préparatoires sont faits, sans mise sur orbite, mais par lancement par fusée balistique jusqu'à une altitude de 200 km. et rentrée aussitôt dans l'atmosphère. Les conditions sont les mêmes que s'il s'agissait d'un engin satellisé, sauf que, dans ce cas, l'engin doit être doté d'une rétro-fusée pour le faire dévier de son orbite et amorcer la rentrée. Un autre problème ardu est celui de la récupération de la cabine, soit sur sol ferme, ce qui peut avoir des désagréments en pays difficile, soit dans l'Océan, où une tempête pourrait être très gênante. L'opération s'accomplit de la façon suivante. Le parachute maintient tout d'abord la cabine à fleur d'eau pendant un court instant. Des câbles lui sont passés à partir d'un radeau gonflable qui aura été parachuté à proximité; puis une équipe de scaphandriers simultanément parachutés, glissent sous la cabine un autre bateau pneumatique circulaire dont ils sont équipés. Il ne reste alors plus qu'à ouvrir la porte à l'astronaute...

Il existe encore d'autres projets de cabines beaucoup plus vastes de formes différentes, soit cône, soit tourelles, soit encore de l'aspect d'un poste de pilotage d'un avion. Plusieurs hommes peuvent y prendre place. On pense que de tels engins auront surtout des buts militaires qu'il est très facile d'ima-

giner : la destruction des chaînes de satellites ou la lutte contre des vaisseaux ennemis. La réalisation de certains de ces projets, surtout les plus importants, s'étalera sur de longues périodes, cinq, dix et même vingt ans.

D'une manière générale, on peut admettre que ces techniques spatiales ont atteint des niveaux voisins en U.R.S.S. et aux U.S.A. Les projets paraissent beaucoup plus nombreux du côté américain, plus libéral de renseignements. D'U.R.S.S. ne nous parviennent que des informations plus rares.

Quoi qu'il en soit, à l'heure actuelle cette volonté de porter toujours plus haut la lutte qui se déroulera à la surface terrestre est conditionnée par la nécessité d'assurer le retour sur terre de ce nouveau personnage des temps futurs, l'astronaute<sup>1</sup>. Il semble bien que ce ne soit plus une impossibilité.

J. PERRET-GENTIL.

---

### **Lettre à un candidat officier instructeur**

Mon cher camarade,

Vous désirez embrasser la carrière d'officier instructeur. Votre message, vos inquiétudes, méritent réponse réfléchie. Je veux m'efforcer de satisfaire au mieux — et surtout sans ambiguïté aucune — aux problèmes qui vous préoccupent.

Je vous poserai tout d'abord une question. Une seule. De la réponse que vous lui ferez — et que vous seul pouvez faire — jaillira en pleine clarté le point capital dont toute votre décision doit initialement dépendre :

Quels sont les motifs qui vous poussent dans cette carrière nouvelle ?

\* \* \*

---

<sup>1</sup> Cet article a été écrit avant le vol expérimental de l'astronaute américain Sheppard (Réd.).