

Histoire de l'astronautique



**Des origines à 1945
l'épopée des fusées**

Aux origines ...la Chine

Nous ne connaissons pas précisément la date de la découverte de la fusée. Nous savons que les chinois disposaient depuis quelques siècles avant notre ère d'une poudre explosive constituée de poussière de charbon et de salpêtre. Ils remplissaient des bambous de cette poudre pour réaliser des feux d'artifices dans le cadre de cérémonies. Les bambous étaient directement jetés dans le feu où ils explosaient en projetant une multitude de particules incandescentes. Il est possible que, suite à une mauvaise combustion, certains bambous furent violemment projetés en dehors du brasier.

Rapidement les chinois s'aperçurent que ces "flèches à feu" pouvaient être des armes redoutables. Aux XIII^{ème} siècle, les chinois repoussèrent ainsi grâce à ces armes une invasion mongole.

C'est aussi vers le XIII^{ème} siècle que l'Europe fit la connaissance de la fusée vraisemblablement par l'intermédiaire du Moyen-Orient. Jean Froissart en France et Joanes de Fontana en Italie amélioreront les fusées existantes, mais il faudra attendre le début du XIX^{ème} siècle pour qu'un progrès décisif soit accompli.

Mais avant de nous rendre au XIX^{ème} siècle, rendons visite à notre ami Newton



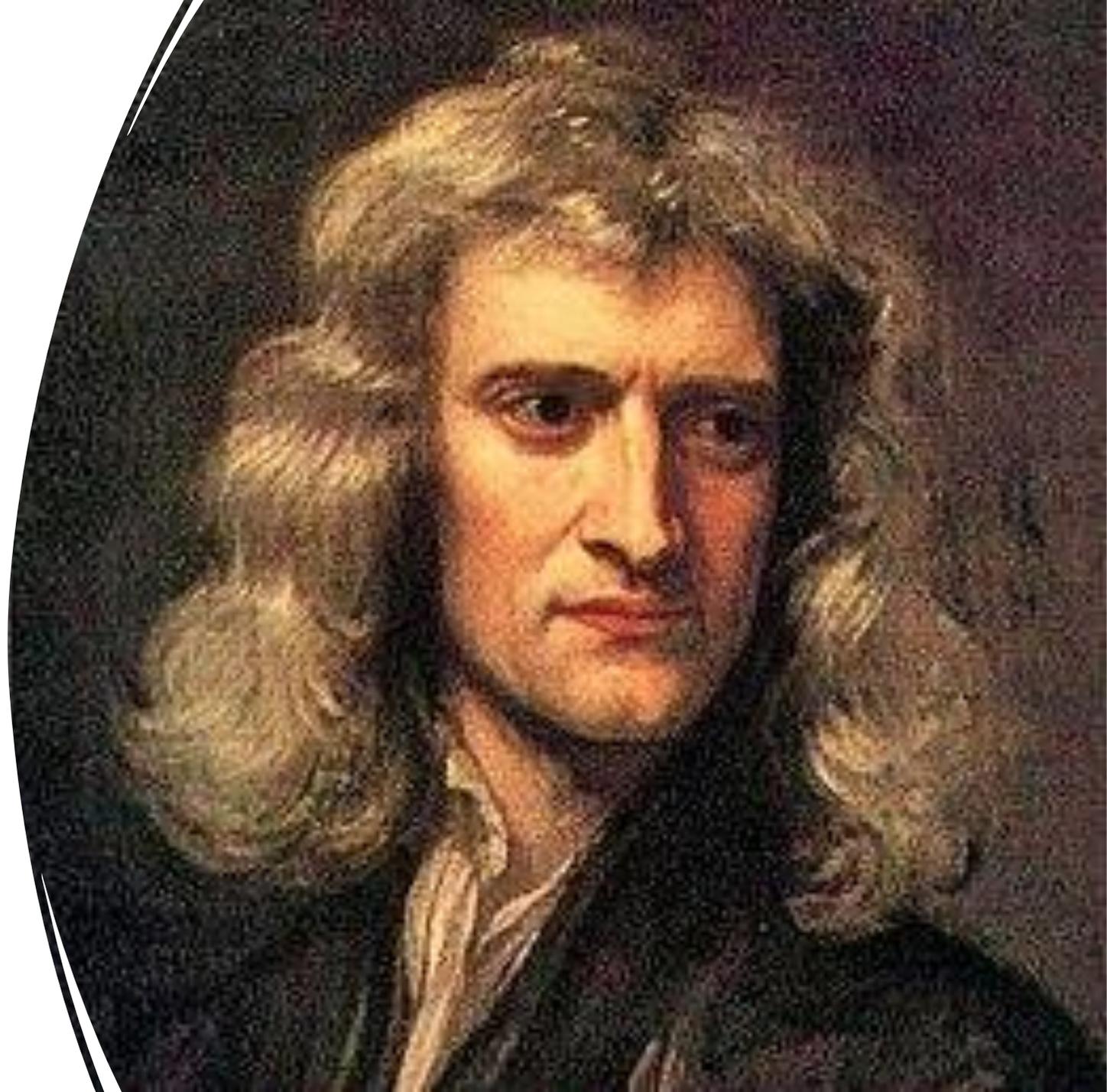
Isaac Newton

1642-1727

Peut-être moins célèbre que Kepler dans la milieu astronomique, Newton n'en poursuivi pas moins les travaux de ce dernier et découvrit la loi de gravitation universelle.

En mathématique , il inventa avec l'allemand Leibniz le calcul différentiel et le calcul intégral. En optique, il mis en évidence la nature spectrale de la lumière solaire.

En mécanique, il établit trois lois fondamentales. Voyons celles-ci de plus près.



Les lois de la mécanique newtonienne

Principe d'inertie $\sum \vec{F} = \vec{0} \Rightarrow \vec{V} = \text{cst}$

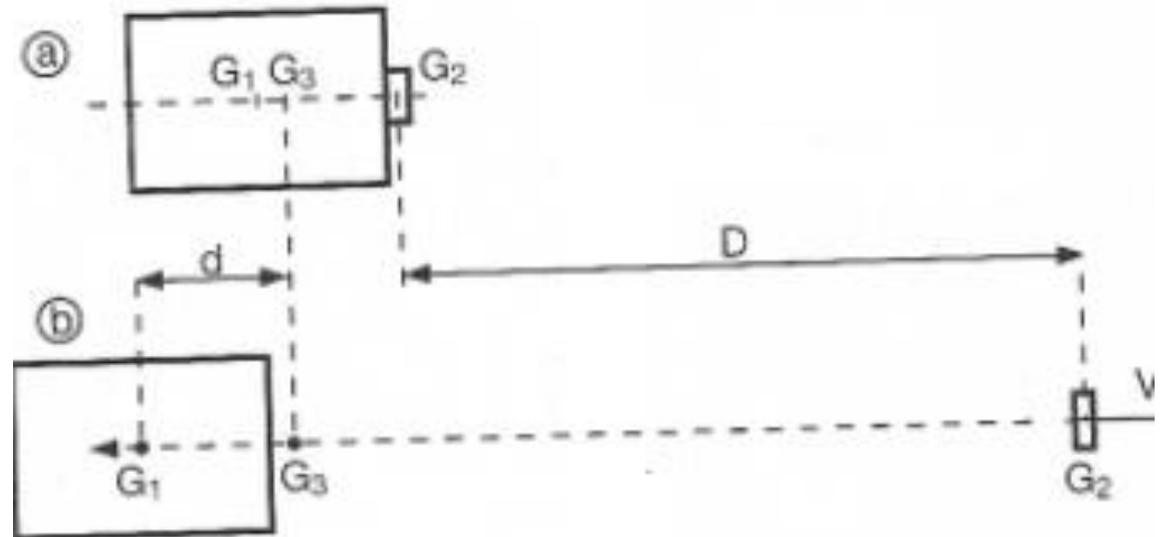
Principe fondamental de la dynamique

$$\sum \vec{F} = m \vec{a}$$

Le principe d'action-réaction

$$\vec{F}_{A \rightarrow B} = - \vec{F}_{B \rightarrow A}$$

En (a) un corps de masse M et un autre de masse m sont accolés. Le centre de gravité G_3 est près de G_1 centre de gravité du gros corps. Si l'on expulse le corps de masse m , en (b), avec une vitesse V , comme le centre de gravité global G_3 doit rester immobile, il résulte que $Mv = mV$



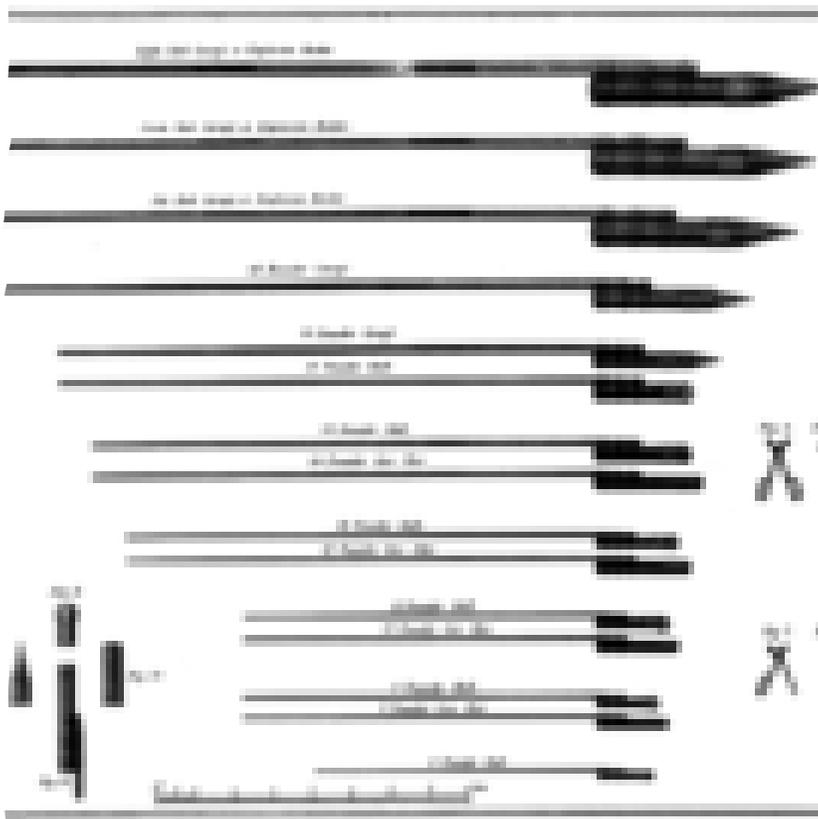


Sir William Congreeve 1772-1828

Jusqu'alors les européens utilisaient essentiellement les fusées à des fins pyrotechniques, les italiens notamment excellaient dans ce domaine. Cependant en 1799 les anglais subirent une lourde défaite en Inde. A ce sujet le colonel William Congreeve dira *“ Nos soldats pâtirent davantage des fusées que des obus ou d'aucune autre arme employée par l'ennemi.”*

Dès lors la plupart des armées européennes s'emparèrent du sujet et notamment la Grande-Bretagne alors en guerre contre la France de Napoléon.

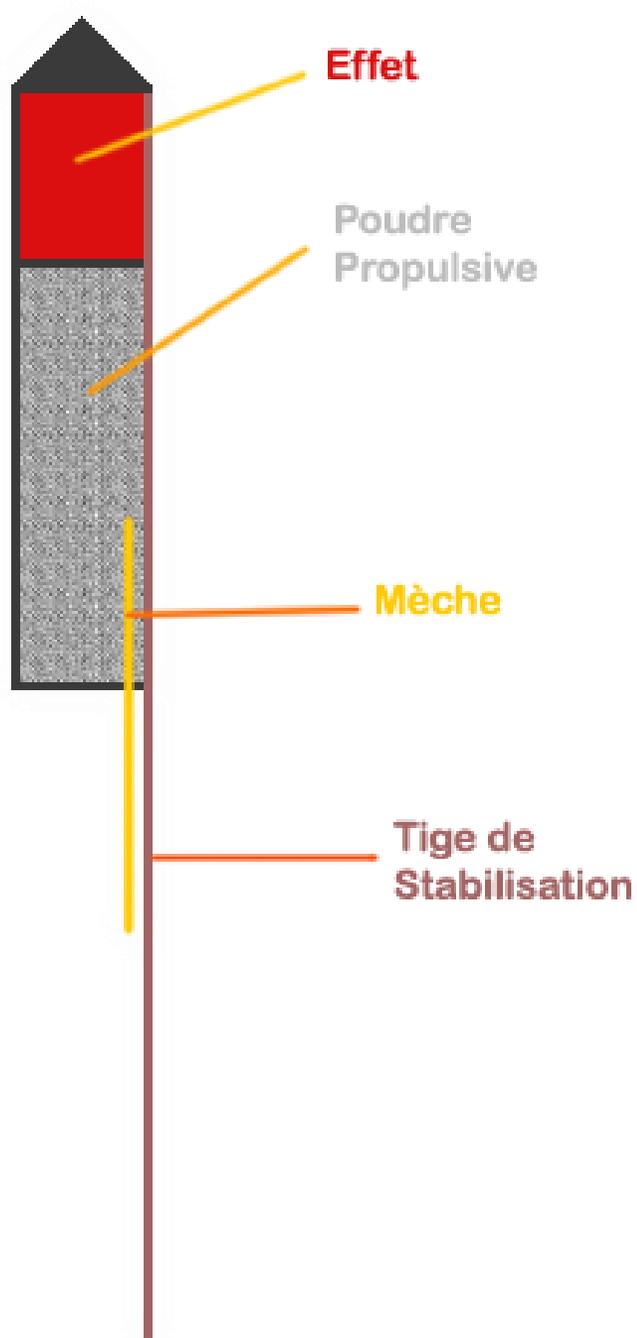
Les fusées de Congreeve



Congreve améliorera les fusées indiennes et mis au point toute une gamme de fusée s'échelonnant de 8 kg , facile à mettre en œuvre par des fantassins , jusqu'à 136 kg tirées à partir de navires . Dotées d'un stabilisateur d'une longueur de 4,50m , les fusées de Congreve avaient une portée de 2500 à 3000m.

Le 8 octobre 1806 la ville de Boulogne sur Mer fut incendié par la flotte britannique. En une demi-heure deux milles fusées furent tirées. En 1807 les britanniques renouvelèrent leur exploit en détruisant la ville de Copenhague par un tir de barrage d'environ 25 000 fusées.

Dès 1818 , l'armée britannique fut dotée officiellement d'une brigade de fusées. D'autres puissances européennes ne tardèrent pas à les imiter notamment les autrichiens et les russes.



Constitution d'une fusée Congreve

L'espolette est un dispositif à combustion lente, qui est mis à feu au même moment que la poudre propulsive. En fin de propulsion, l'espolette met à feu la charge explosive.

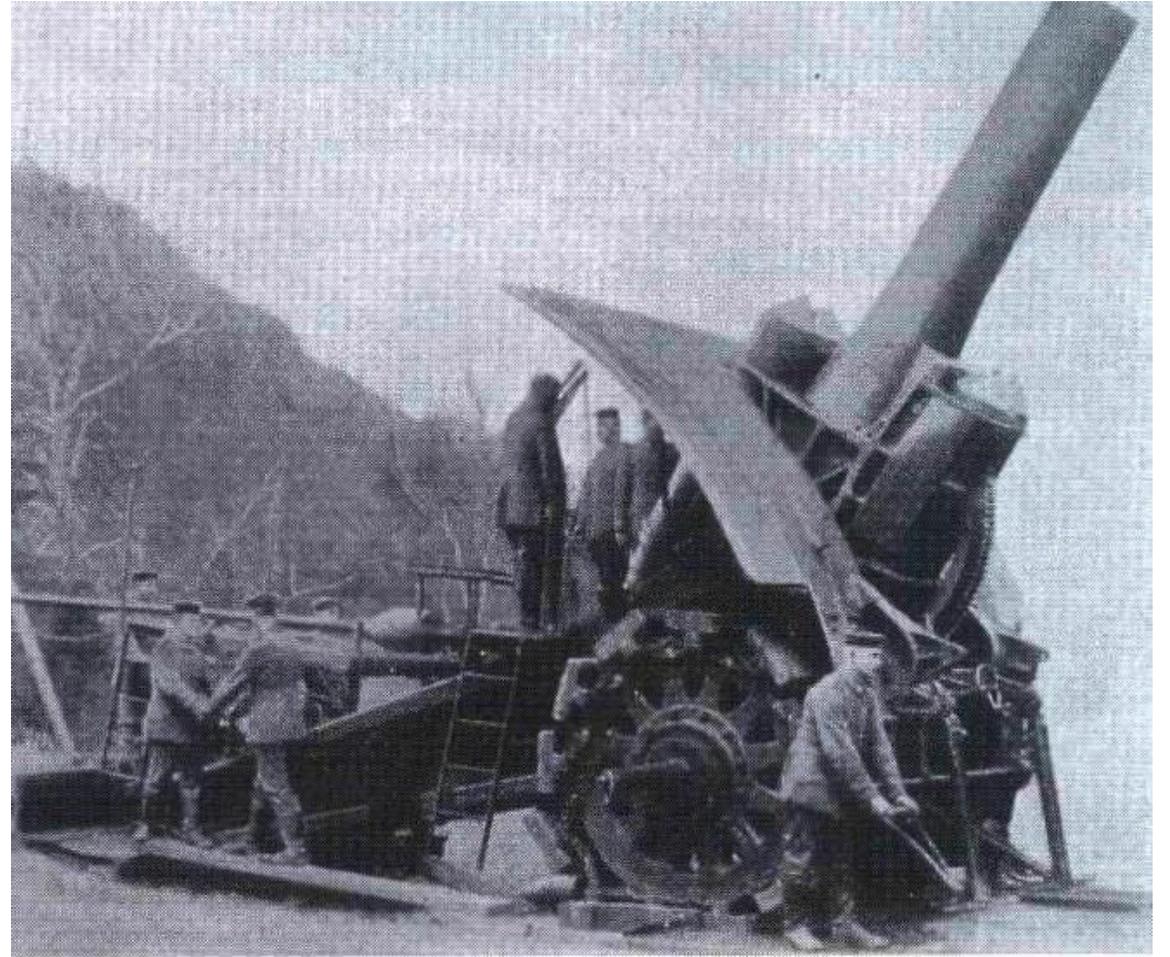
L'inconvénient majeur des fusées de type "Congreve" étaient leur manque de précision dues à une instabilité de vol chronique. Pendant tout le XIXème siècle, des inventeurs cherchèrent à améliorer leur précision. Le moyen le plus utilisé était la tige de stabilisation, appendice encombrant et d'usage peu commode.

Certains inventeurs parvinrent, en dotant le corps de la fusée de déflecteurs, à imprimer une rotation sur elle-même de l'engin assurant ainsi une stabilisation de la trajectoire comparable à celle d'un projectile tiré par une arme à canon rayé.

En dotant les fusées d'un mouvement de rotation stabilisateur, on avait accompli dans le domaine de la précision, le plus grand progrès depuis l'adoption de la baguette par les chinois.

L'artillerie lourde allemande 1914- 1918

Malgré les efforts de tous ces inventeurs, l'intérêt de la fusée comme arme décroît auprès des militaires dès les années 1850. Le XIX^{ème} siècle est celui de la révolution industrielle ; chimie, métallurgie, mécanique font d'énormes progrès. L'artillerie dépasse désormais largement les capacités militaires des fusées grâce notamment à l'invention du canon rayée en 1857. Pendant la 1^{ère} guerre mondiale la fusée sera surtout reléguée à un rôle auxiliaire comme, par exemple, les projectiles éclairants à l'exception de quelques cas particuliers.



Obusier de 420 mm ,masse de 70 tonnes, obus de 800kg , portée de 10kms.

Les drachens allemands



Les ballons d'observations allemands, particulièrement redoutés par les fantassins alliés, permettaient le réglage de l'artillerie lourde.

Le capitaine Le Prieur

Le capitaine Le Prieur dotera son biplan Nieuport de fusées afin de détruire les ballons d'observation allemands. Ce fut l'une des rares applications militaires de la fusée pendant la 1^{ère} guerre mondiale. La mise à feu s'effectuait à l'aide d'un dispositif électrique.

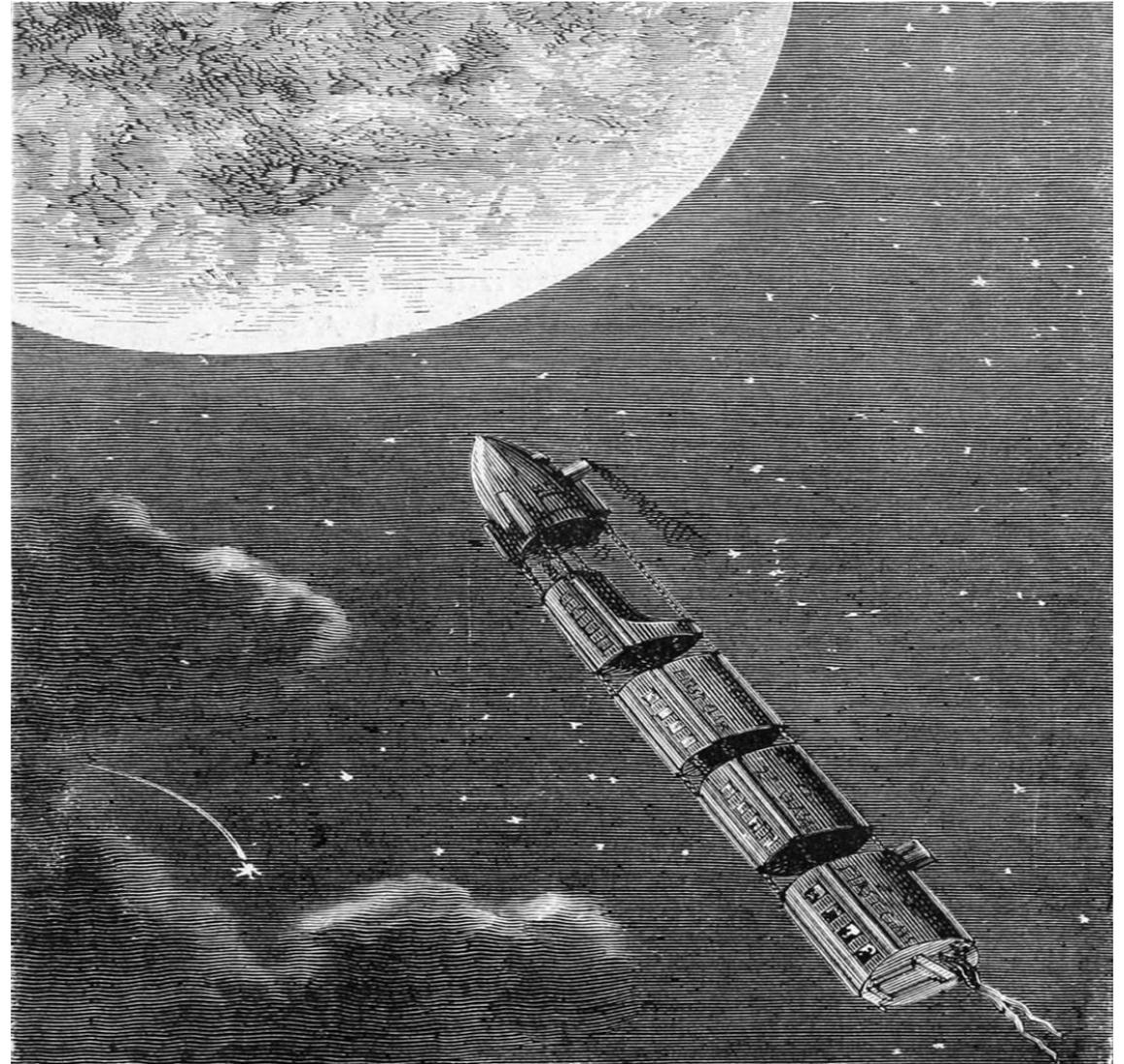


De la Terre à la Lune 1865

Si dès le milieu du XVIII^{ème} siècle les artilleurs délaissèrent la fusée, quelques individualités isolées pensèrent à des applications plus pacifiques et considéraient la fusée comme un moyen d'explorer les espaces infinis. Cette idée fut un tournant marquant dans l'histoire de la pensée humaine.

Quatre hommes nés chacun dans un pays éloigné des autres, et qui ne se sont jamais connus, comprirent séparément la valeur potentielle de la fusée pour explorer l'espace. Tous avaient lu Jules Verne.

Voyons pour chacun d'entre-eux leur apport à la fuséologie.



Konstantin Tsiolkovsky 1857-1935

Tsiolkovsky est né en Russie, il est instituteur, il vit à Kalouga. Il est de santé fragile. Il montre précocement un intérêt pour les sciences et étudie en autodidacte les mathématiques et la physique. Après avoir lu Jules Verne, l'idée des voyages interplanétaires s'est enracinée en lui (la Terre est le berceau de l'humanité et l'on ne vit pas éternellement dans son berceau dira-t-il) .Il est rapidement convaincu que la fusée est le moyen de voyager dans les espaces infinis. Il publie en 1903 le résultat de ses réflexions :

Tout d'abord on était convaincu à l'époque que la fusée se déplaçait en s'appuyant sur l'air , Tsiolkovsky démontre que c'est faux.

Il démontre que la fusée fonctionne selon le principe de l'action-réaction que Newton a mis en évidence au XVII^{ème} siècle.

La vitesse d'une fusée peut-être supérieure à la vitesse d'éjection de ses gaz de propulsion.

Mise en évidence de la supériorité des carburants liquides sur les carburants solides. Il met en évidence que le meilleur couple de carburant est l'hydrogène et l'oxygène.

Découverte de la fusée à étages, seul moyen d'échapper à l'attraction terrestre.

Plus tard il imaginera les stations orbitales.

Tsiolkovsky est un solitaire marginal de la communauté scientifique.

Octobre 1917 : révolution bolchevique , la science est valorisée par l'URSS en terme de reconnaissance internationale. Les travaux du savant sont reconnus et le conseil du peuple lui verse une pension à vie.



Robert H. Goddard 1882-1945

Goddard est né en 1882 dans le Massachussets. Très tôt il manifesta des dispositions pour les mathématiques et la physique, il deviendra enseignant universitaire dans cette discipline. La lecture d'ouvrages de science-fiction sera pour lui une source d'inspiration. Goddard comprit très vite que toute la science de l'aéronautique était subordonnée au système de propulsion par fusée. Tant que la fusée ne serait pas perfectionnée aucune randonnée dans l'espace ne serait possible.

Dès 1909 à 1913, il étudia de manière théorique le fonctionnement des fusées.

Dès 1914 Goddard commença ses expérimentations sur les moteurs-fusées, puis de 1917 à 1922 il travailla pour l'armée américaine sur des fusées à propergol solide et parvint à la conclusion que ce type de carburant ne lui permettra pas d'atteindre des altitudes élevées.

En 1919 il publia un ouvrage " Une méthode pour atteindre des altitudes extrêmes.", où comme Tsiolkovsky il parvint à la conclusion que l'hydrogène et l'oxygène liquides étaient les meilleurs propergols possible.

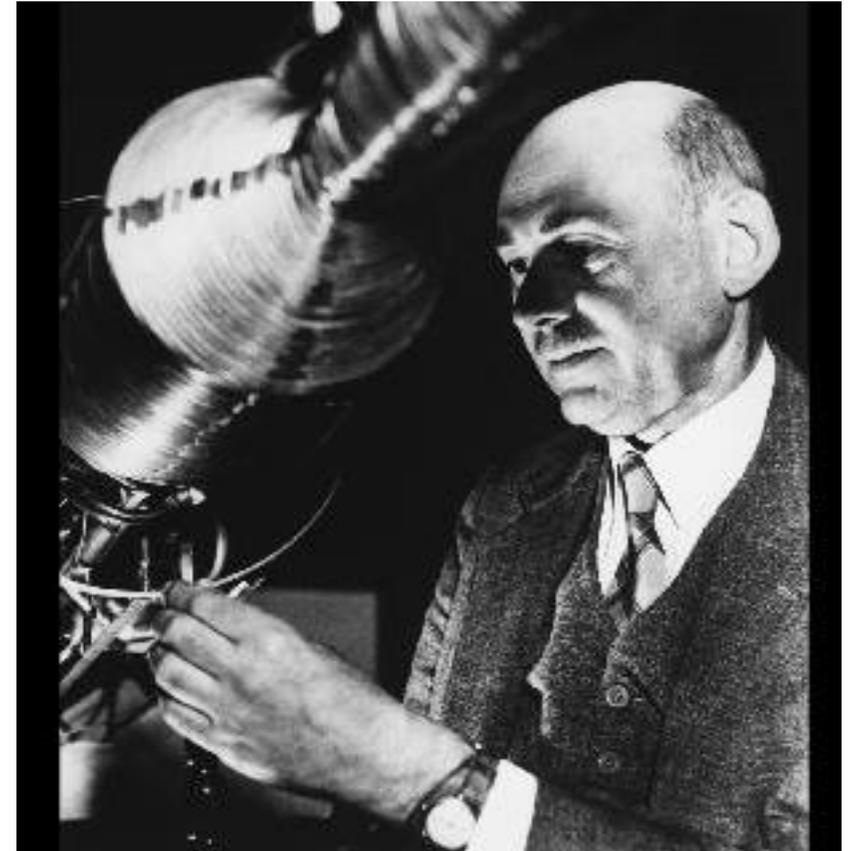
En mars 1926, a lieu le premier vol d'une fusée à combustible liquide qui atteint quelques dizaines de mètres d'altitude.

Goddard travaillera toujours en solitaire avec une équipe très réduite, il déposera un grand nombre de brevets et expérimentera des dispositifs fondamentaux : moteur à turbine, déflecteurs de jets pour l'orientation de la fusée, guidage gyroscopique.

Goddard ne perçoit aucune aide du gouvernement américain, cependant Charles Lindbergh s'intéresse aux travaux du physicien et parvient à convaincre la fondation Guggenheim de subventionner l'expérimentateur ce qui sera fait à partir de 1929.

En 1935 Goddard quitte le Massachussets pour s'installer à Roswell dans le Nouveau-Mexique jusqu'en 1941. A la fin de l'année 1935 une fusée de 4,60m pesant 38 kg atteint une altitude de 2300m.

En 1941, l'armée américaine signe un contrat avec Goddard pour la mise au point de fusées auxiliaires à poudre destinées au décollage assisté d'hydravion



Hermann Oberth 1894 -1989

Hermann Oberth est né en Roumanie dans une famille d'expression allemande est enseignant de mathématiques et de physique. Très jeune, il fut lui aussi influencé par les romans de science-fiction du XIXème siècle et notamment Jules Verne mais compris aussi très vite que la méthode de Verne est irréalisable. Les premières idées d'Oberth sont farfelues: un accélérateur magnétique dans un tunnel, une roue colossale génératrice d'énormes forces centrifuges. Il persista dans ses recherches qui le conduisirent au principe de la réaction et des fusées. En 1917, il proposa une fusée aux autorités allemandes, mais l'idée fut rejetée par l'Etat-Major; d'autre part sa thèse de doctorat sur les fusées est refusée de la même manière par les autorités universitaires en 1918. En 1923 il publie l'ouvrage "la fusée dans les espaces interplanétaires" où il fait la démonstration de beaucoup de notions aujourd'hui admises et où l'on voit apparaître les prémises de ce que sera la future fusée A4. Pour beaucoup, l'inventeur théorique de la fusée A4 est Oberth. Il mettra lui aussi en évidence l'intérêt de l'hydrogène et de l'oxygène liquide, il démontrera qu'il est possible de mettre un objet en orbite autour de la Terre pourvu que la vitesse requise soit atteinte. A la fin des années 1920, il y a un grand engouement pour l'espace en Allemagne et Oberth devient président d'une société d'astronautique, la VFR.



Une femme dans la Lune-1929

En 1929 Oberth devient le conseiller technique du film "une femme dans la Lune" de Fritz Lang. Oberth promet le lancement d'une fusée le jour de la première. Promesse non tenue bien évidemment. Il ne réalisera qu'un moteur de faible poussée.

Après la dissolution de la VFR, Oberth retournera enseigner en Roumanie, on le reverra plus tard au côté de Von Braun à Peenemünde en 1942-1943, puis au USA toujours au côté de Von Braun après la guerre.

Oberth décède en 1989, il sera le seul des quatre pionniers à voir l'homme débarquer sur la Lune, le grand rêve de ces quatre hommes. Von Braun sera toujours reconnaissant envers Hermann Oberth.



FRAU *im*
MOND

EIN FILM VON
FRITZ LANG



MANUSKRIFT: THEA v HARBOU

Robert Esnault-Pelterie 1881-1957

Robert Esnault-Pelterie est né à Paris et est fils d'un riche industriel du textile. Très tôt il se passionne pour la mécanique et pour l'aéronautique balbutiante à l'époque. Esnault - Pelterie est avant tout un inventeur : le moteur en étoile ; le manche à balai ; le monoplane métallique....Au début de la Première guerre mondiale, son avion n'est pas retenu par l'Etat – Major, et il sera très vite évincé du marché militaire. Les luttes d'influences entre les Voisins; Blériot ; Farmann étaient très fortes. Esnault-Pelterie construira pendant toute la durée de la guerre des avions sous licence. Quelque peu dépité, il quittera le milieu de l'aéronautique dès la fin du conflit.

Ses réflexions sur l'espace date de 1907, en tant qu'ingénieur dans le domaine de l'aéronautique il sait que lorsque l'on allège un aéroplane on peut aller plus haut. En poussant le raisonnement à l'extrême, on pourrait aller dans l'espace. Il démontre que pour aller sur Mars ou sur Vénus, il faut fournir des vitesses considérables.

Il expose ses résultats, qui sont similaires à ceux des autres pionniers, lors d'une conférence à Saint Pétersbourg en février 1912. Quand il veut la reproduire en fin d'année devant la société française de physique, l'intitulé " Sur la possibilité d'un voyage sidéral" l'intitulé jugé trop osé fait que la conférence lui est refusée.

Esnault-Pelterie poursuit néanmoins ses études, seul. Il insiste plus particulièrement sur la vitesse d'éjection des gaz et le rapport des masses initiale et finale.

Le 8 juin 1927, il prononce une conférence lors de l'assemblée générale de Société française d'astronomie. Les mentalités ont changé et la conférence est favorablement accueillie.

En automne 1930, il publie son ouvrage majeur " l'astronautique" il est l'inventeur du terme.

En 1931 il fait une conférence à New-York devant 2000 personnes, le succès est tel qu'il doit organiser une seconde conférence dans la foulée.

En 1932, il bénéficie d'une aide modeste du ministère de la guerre et obtient le détachement d'un officier d'artillerie Jean-Jacques Barré, mais dès l'année suivante Barré est rappelé par l'armée. Esnault-Pelterie poursuit seul ses expérimentations et réalise ses premiers moteurs fusées en 34-35 et 1939 il obtient une poussée d'environ 3 kN soit le même résultat que Goddard à cette époque.

En 1940 il se réfugie en Suisse pour éviter de travailler pour les allemands mais poursuit néanmoins ses recherches théoriques. Après la guerre, ayant des problèmes de santé, il réduit son activité dans le domaine des fusées. En octobre 1957, après la mise en orbite de Spoutnik, les journalistes français se précipitent à son domicile pour recueillir ses impressions, c'est enfin la reconnaissance. Il décède quelques semaines plus tard.



Une fusée française

Jean-Jacques Barré n'a pas dit son dernier mot. Sous contrat avec l'armée, il poursuit à partir de 1935 ses études sur les fusées. En juillet 1941, il obtient du gouvernement de Vichy un financement pour la construction d'une fusée selon les plans d'Esnault-Pelterie et constitue une équipe de huit personnes. Les premiers essais ont lieu fin 1941 au camp du Larzac. Les essais ont lieu au sol pour ne pas éveiller l'Occupant. Pour ses premiers essais, Barré choisit un site isolé en Algérie : Hammaguir. Il arrive sur place en 1942 mais le débarquement américain ajourne le lancement. Ce n'est finalement que le 15 mars 1945 que la première fusée française à carburant liquide effectue son premier vol près de Toulon.

Sa portée est de 100km son diamètre est de 26 cm , sa longueur est de 3,13m et sa masse est de 100kg dont 25kg de charge utile et 50kgs de propergol. Ce dernier est constitué d'éther de pétrole et de d'oxygène liquide. La poussée est de 10 kN.

Les travaux des quatre pionniers de l'aéronautique seront éclipsés par ceux concernant la fusée A4.

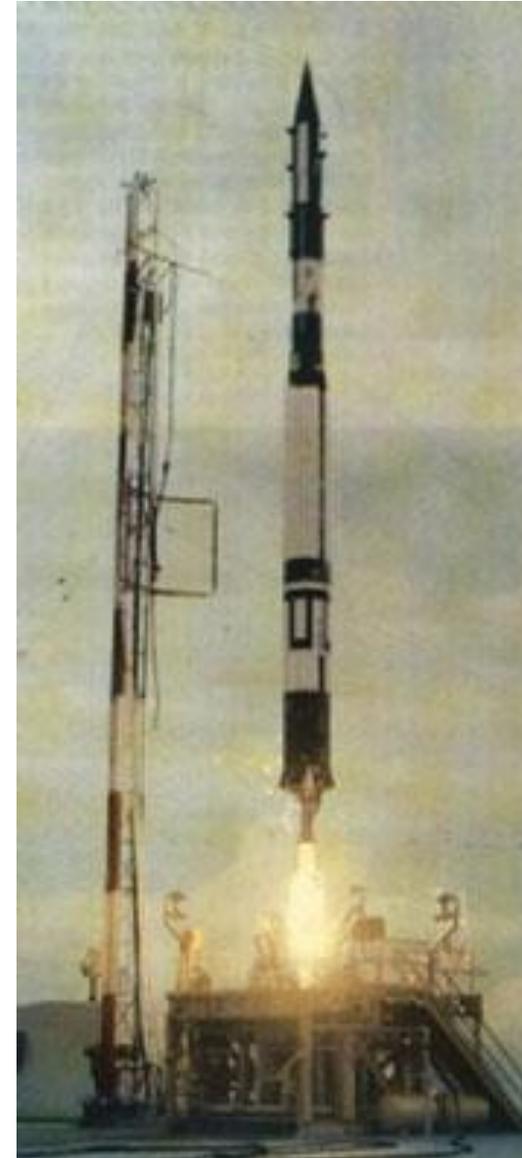


La poussée...quelle unité

1 000 kgf \Leftrightarrow 10 000N \Leftrightarrow 10kN. Le kilogramme-force représente la force due à la gravité subie par une masse de 1kg. 1kgf \Leftrightarrow 10 N (en première approximation bien sûr)

Exemple:

Poussée de Saturn V : 3450t soit 34500 kN où encore 34,5 MN



Pendant ce temps en URSS

Au début des années 30, en Union Soviétique, les travaux de Tsiolkovsky ont été largement diffusés et un élan pour l'espace et les fusées est apparu.

Dans le cadre militaire et étatique, diverses organisations apparurent. En 1929 Valentin Glouchko mis en place au Laboratoire de Dynamique des gaz (GDL) de Léningrad une activité de propulsion par moteurs – fusées à propergols liquides.

En 1931, un moteur subissait ses premiers essais avec satisfaction en générant une poussée de 200 N. En 1933, une évolution du moteur précédent fournira une poussée de 3 kN.



Sergueï Korolev

1907- 1966

En 1932 fut créé le groupe pour l'étude de la propulsion par réaction à Moscou (le Gird) dont le responsable fut Sergueï Korolev qui deviendra plus tard le grand patron du programme spatial soviétique. Immédiatement sous l'égide de Korolev, le Gird orienta ses recherches sur la technologie des propulseurs et des fusées.

La première fusée à propergols liquides conçue et réalisée par le Gird fut lancée pour la première fois en août 1933. D'une masse de 19kg au décollage, elle atteignit une altitude de 400m.

En 1934, une des fusées du Gird atteignit une altitude de 1500 mètres.

En 1933, le GDL et le Gird dont les domaines d'activités sont assez voisins furent regroupés au sein d'un même organisme, le RNII (Institut de recherche scientifique sur la propulsion par réaction), mais rapidement les autorités soviétiques exigèrent que les travaux fussent orientés vers des applications militaires plus immédiates. Le RNII se tourna vers la réalisation d'avions-fusées et vers les missiles balistiques.



Katioucha

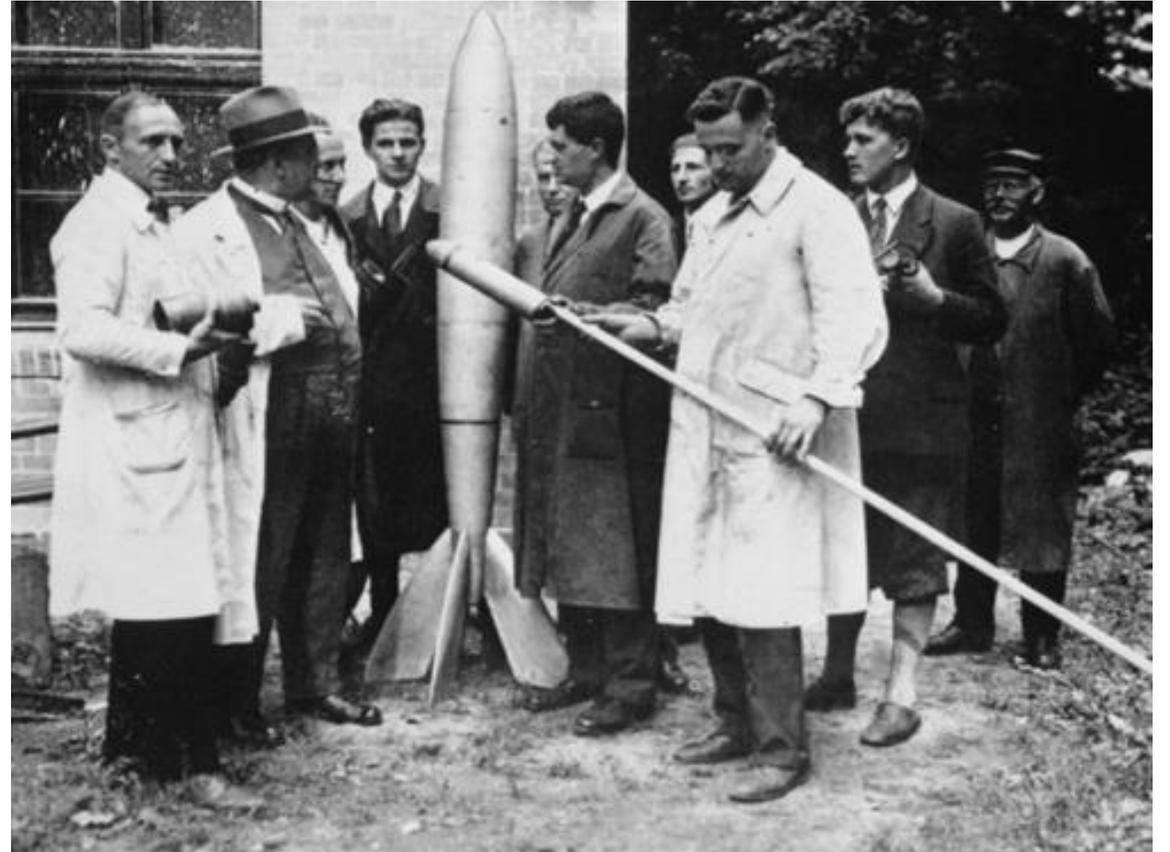
Dès 1934, à la suite d'une lutte d'influence, Korolev est évincé de son poste de directeur du RNII et est remplacé par Gueorgui Langemak spécialiste des fusées à poudre. Korolev garde néanmoins son poste d'ingénieur au sein du RNII. Langemak va mettre au point une fusée destinée à l'infanterie soviétique. Longue de 1,80m, d'un diamètre de 130mm et d'une masse de 42 kg, l'engin était stabilisée par des ailerons et avait une portée d'environ 5km. Déployée pendant la Seconde Guerre Mondiale, elle deviendra célèbre sous le nom de Katioucha ou orgue de Staline. Peu précises, les katioucha étaient tirées en rafales provoquant un véritable barrage de feu.

Victime des purges staliniennes, Langemak sera arrêté puis fusillé en 1938. La même année, arrêté lui aussi, Korolev sera exilé en Sibérie.



En Allemagne, la VFR

En Allemagne aussi, les ouvrages d'Oberth et de quelques autres ont suscités des vocations et, à la fin des années 1920 beaucoup de sociétés savantes voient le jour. La plus célèbre d'entre-elles est certainement la VFR dont le président fut pendant un temps Hermann Oberth lui-même. Parmi les adhérents un certain Werhner Von Braun se fera rapidement remarquer. Dans la banlieue de Berlin, la VFR procédait à des tirs de fusées et dès 1932 les engins tirés atteignaient régulièrement une altitude de 1500m et une portée de 5km.



Le traité de Versailles - 1919

A la fin de la 1^{ère} guerre mondiale, le traité de Versailles tenta d'instaurer un nouvel ordre mondial et créa la SDN (Société des Nations) organisme supra national sensé résoudre par la voie diplomatique les différents internationaux.

Ce traité avait surtout pour but d'en finir avec l'Allemagne militariste: chars, aviation militaire , artillerie et service militaire sont interdits. Les effectifs de l'armée sont limités à 100 000 hommes.





La VFR et l'armée allemande

Le Traité de Versailles ne concernait pas les fusées et la Reichswehr s'engouffra dans la brèche. Dès 1932 elle fit des propositions de recrutement aux différents membres de la VFR. Quelques uns acceptèrent de travailler sous la direction du capitaine Walter Dornberger, ingénieur de l'armement diplômé de l'école technique de Berlin. Parmi eux Werhner Von Braun.

A kummersdorf

Von Braun poursuivra ses expérimentations au centre d'essai de la Reichswehr a Kummersdorf dans la banlieue de Berlin. La première fusée née à Kummersdorf fut nommée A1 (Agregate). De conception relativement simple ; elle utilisait un moteur à alcool-oxygène liquide de 3kN de poussée et avait une masse de 150kg pour une hauteur de 1,35 m. Les essais statiques (au sol) se passèrent fort bien (3kN de poussée pendant 16 secondes). Mais fondamentalement instable, elle explosa lors de la première tentative de lancement.

Il fut alors montré que la stabilité de l'engin pouvait être améliorée en ramenant le gyroscope de l'avant au centre de gravité de la fusée. Mais pour cela il fallait changer l'architecture générale de l'A1

Notons que c'est avec les résultats expérimentaux obtenus avec l'A1 que Von Braun passa sa thèse de doctorat en 1934 (Contributions théoriques et expérimentales aux problèmes des réacteurs à combustibles liquides.). Cette thèse classée "secret d'état" ne sera déclassifiée que 30 ans plus tard par la République Fédérale d'Allemagne.



De Kummersdorf à Peenemünde

De tout ceci découla la fusée A2, d'une poussée similaire à la fusée A1 mais avec cette fois les gyroscopes placés au niveau du centre de gravité. A la fin de l'année 1934, deux fusées A2 furent tirées depuis l'île de Borkum en Mer du Nord. Les deux vols verticaux se déroulèrent parfaitement bien et l'altitude atteinte fut de l'ordre de 2500m.

Suite à ce succès, l'idée d'une nouvelle fusée dont les caractéristiques et les performances seraient supérieures à la fusée A2 se fit jour rapidement.

On conserva le moteur à alcool et oxygène liquide, mais on porta sa poussée à 16 kN et son temps de fonctionnement passa à 45 secondes.

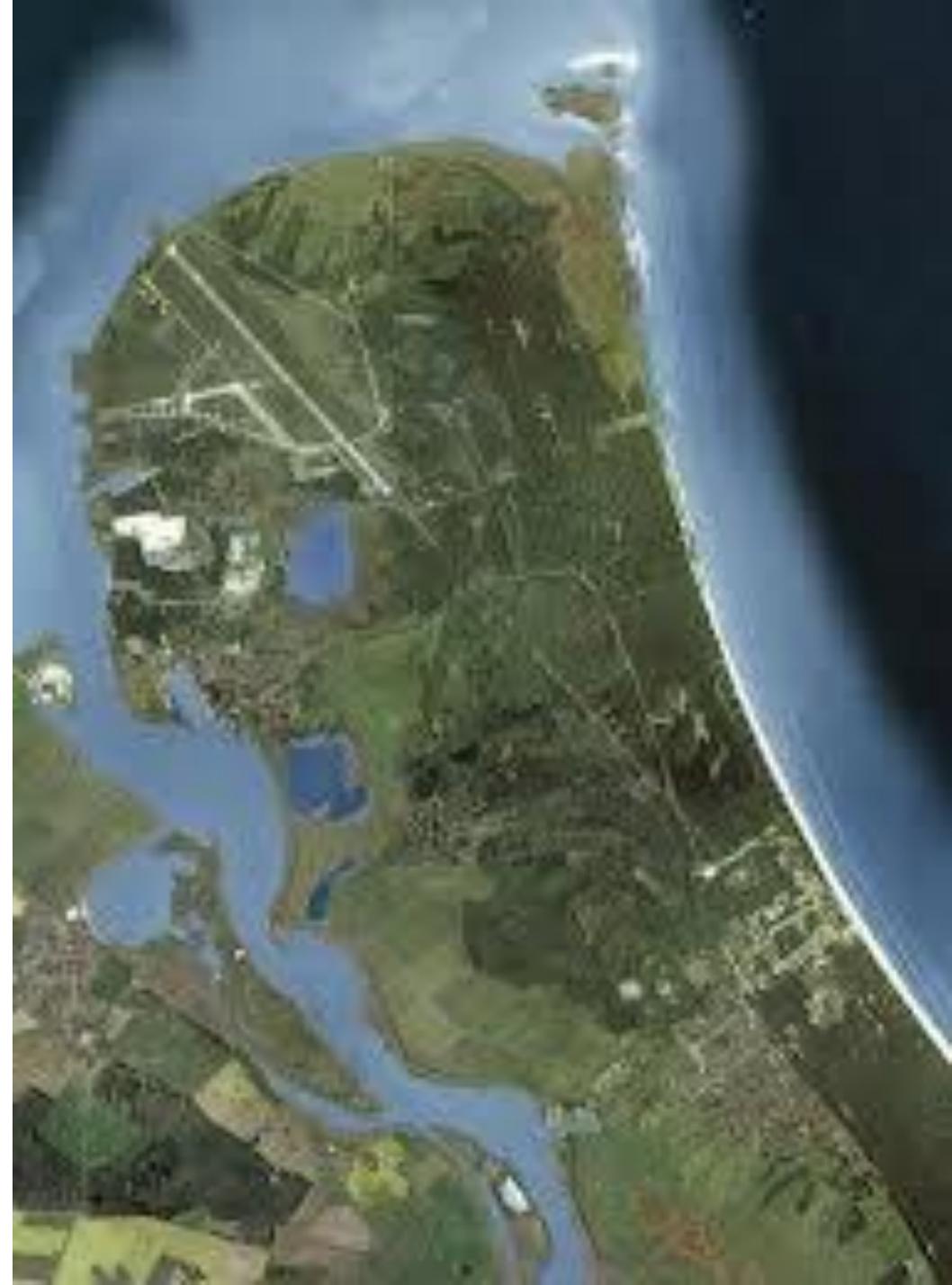
Cette nouvelle fusée devait en outre être guidée et pilotée par des gouvernes à l'arrière du fuselage et par des déviateurs de jets propulsifs. Cette nouvelle fusée fut dénommée A3 et avec elle on passait dans une autre dimension. Sa construction débuta en 1935.

La même année, l'Armée de Terre favorable aux missiles balistiques à longue portée, accorda un financement important. Mais le site de Kummersdorf devenant trop exigu, il fallut trouver un autre site. C'est le petit village de Peenemünde sur l'île d'Usedom sur les bords de la Mer baltique qui sera choisi pour construire un centre de recherche sur les fusées. Ce centre de recherche sera doté d'une soufflerie, d'une centrale électrique, d'une usine de fabrication d'oxygène liquide, de bancs d'essais statiques, de bâtiments d'assemblage et de bureaux d'études.

La première fusée A3 est lancée à la fin de l'année 1937, les lancements se succèdent et les résultats sont mitigés: le guidage pose de gros problèmes et l'A3 est sujette à une instabilité chronique, beaucoup de lancements échouent. Néanmoins chaque échec est rigoureusement analysé et chaque nouveau lancement est un progrès par rapport au précédent. Finalement quelques fusées atteindront une altitude de 18 km et une portée de 12 km.

Les militaires exprimèrent alors le besoin d'un missile capable d'emporter une tonne d'explosif à 300 km. Ainsi naquit la fusée A4. Les premiers calculs montrèrent que cet engin devait peser environ 12 tonnes et avoir une poussée de 250 kN ce qui représentait un saut important dans les performances. Pour passer de l'A3 à l'A4 une étape intermédiaire devait être franchie, celle de la version A5.

Parallèlement aux premières études de l'A4, la fusée A5 fut construite. Son rôle devait être de tester les différents sous-ensembles de l'A4, elle reprenait le moteur-fusée de l'A3 (amélioré cependant) mais avec la même poussée. On s'attacha surtout à améliorer la stabilité de l'engin. On étudia son aérodynamisme et elle fut équipée d'une nouvelle centrale inertielle dotée d'accéléromètres. Le premier tir eut lieu pendant l'été 1939 et est un succès total, (longueur 5,8 m ; diamètre 0,80 m ; masse au décollage 900 kg), mais le second conflit mondial vient de se déclencher, la réalisation et l'utilisation d'un missile opérationnel se fait alors plus pressante.



La fusée A4

Masse au décollage 13 tonnes; diamètre 1,65m ; poussée 250 kN.

Le premier vol de la fusée A4 réalisé le 25 février 1942 se solde par un échec avec l'explosion de la fusée sur le pas de tir, les second et troisième essais des 13 juin et 16 août 1942 se soldent aussi par des échecs dû essentiellement à des problèmes de stabilité de l'engin.

Von Braun et son équipe effectuent de nouveaux calculs et apportent des améliorations.

Le 3 octobre 1942 le quatrième essai est un plein succès. L' A4 atteint l'altitude de 83 km et sa portée est de 190km. Pour la première fois un engin fabriqué par l'homme a pénétré dans l'espace.

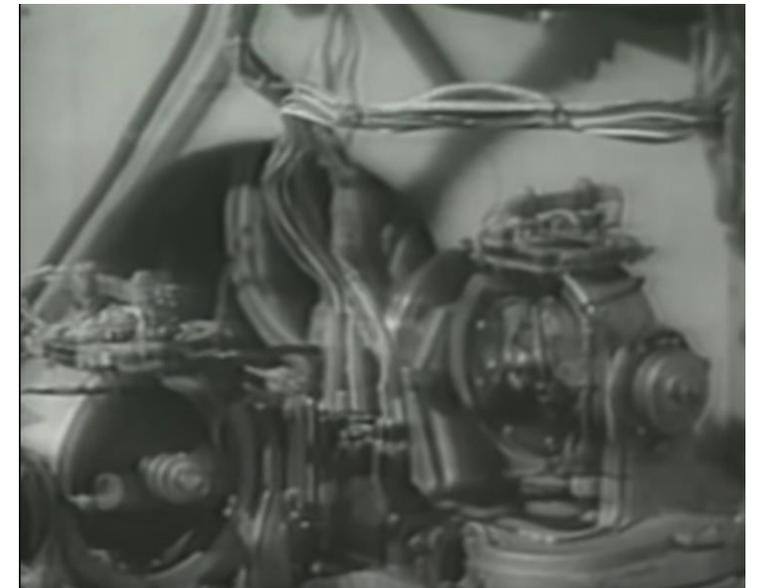
Le 17 août 1943 le site de Peenemünde est bombardé par la RAF. Il y a peu de victimes parmi les savants mais il n'est plus question de construire les fusées sur le site de recherche.

Elles seront dorénavant assemblées dans de vastes galeries souterraines creusées à cet effet dans le massif du Harz près de Nordhausen.

La mise au point de l'A4 sera poursuivie à Peenemünde car elle est affectée de deux gros défauts : des vibrations qui la font parfois exploser pendant la phase de montée et l'échauffement pendant la phase de rentrée dans l'atmosphère. Il faudra encore une centaine de tirs pour résoudre le premier problème, le second ne sera résolu qu'après la guerre.

Cependant la fusée A4 échappe de plus en plus à ses créateurs....

Les deux gyromètres de la fusée A4 sur un banc d'essai à Peenemünde. On peut remarquer qu'ils sont perpendiculaires. L'un a son axe parallèle à l'axe longitudinal de la fusée et permet de corriger la tangage de l'engin. L'autre gyromètre, dit gyromètre d'azimut, a son axe perpendiculaire au plan de la trajectoire et permet de maintenir l'engin selon le cap voulu en corrigeant les mouvements de roulis (film d'époque)



L'A4 devient V2

Jusqu'à la fin de 1942, les dignitaires nazis ne montraient que peu d'intérêt pour Peenemünde mais cela changea rapidement après les premiers succès de la fusée A4 et surtout avec les premiers revers militaires sérieux (*Stalingrad hiver 42-43*, *victoire Alliée en Tunisie en mai 43*, *débarquement Anglo – américain en Sicile en juillet 43*).

Heinrich Himmler chef de la SS, Ministre de l'Intérieur et chef de la Police secrète d'Etat (**GeheimeStaatPolizei**) décide d'étendre son contrôle à cette arme symbole qu'est la fusée.

Le 15 mars 1944 une dizaine d'ingénieurs de Peenemünde dont Von Braun lui-même sont arrêtés par la Gestapo pour trahison. Ils ne seront libérés que le 29 mars grâce à l'intervention du général Dornberger.

Toute cette opération avait pour but de montrer aux militaires qui commandent désormais. Leçon retenue : plus personne à Peenemünde ne bougera le petit doigt jusqu'à la fin de la guerre.

En août 44 Hans Kammler est responsable SS de l'ensemble du programme fusée à la place de Dornberger. Un mois plus tard c'est la mise en service sur le front de la fusée A4 rebaptisée VergeltungsWaffe 2 ou V2 par le Service de propagande du IIIème Reich. Le premier lancement opérationnel a lieu le 8 septembre 1944.

Pas moins de 3260 V2 seront lancés sur les villes de Paris, Londres et surtout Anvers.

Le dernier V2 sera tiré le 27 mars 1945.

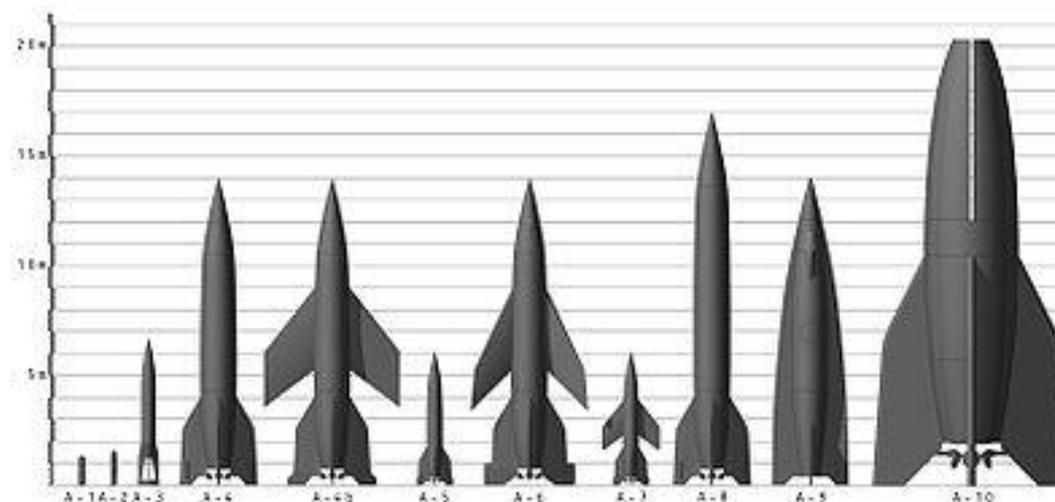


Les projets allemands

Même après l'envoi des premières V2 opérationnelles, les recherches se poursuivent à Peenemünde pour tenter de corriger les défauts de la V2, l'imprécision notamment est trop grande (8 à 10 km) et le nombre de ratés restent importants.

On étudie aussi de nouveaux types d'engins. Le plus avancé sera une A4 munie d'ailes. Les calculs ont montré que la portée pourrait atteindre 450 km par rebonds successifs lors de son retour dans l'atmosphère. Deux essais ont eu lieu les 27 décembre 44 et 24 janvier 45. L'un échoua à la suite d'un problème de guidage et l'autre suite à la rupture d'une aile lors de la rentrée dans l'atmosphère.

Le projet A10, lui, n'a jamais dépassé le stade de la planche à dessin. Le premier étage devait développer 1800 kN de poussée et devait emporter le second étage doté d'un moteur-fusée de A4. La vitesse aurait atteint 11 000 km/h en fin de combustion et cet engin en rebondissant lui aussi sur les hautes couches de l'atmosphère aurait pu parcourir 5000 km.



La conférence de Yalta

En février 1945, la conférence de Yalta entérine la situation militaire : l'Allemagne sera divisée en deux, la partie orientale sera occupée par les soviétiques et la partie occidentale partagée entre les alliés.

Pour les américains, il s'agit de faire vite....





L'opération Paperclip

Dès 1942, les américains créent un camp d'internement pour interroger les prisonniers de guerre allemands ayant des connaissances techniques et scientifiques sur les systèmes d'armes en développement dans le IIIème Reich. Parmi ces prisonniers il y a des officiers de U-Boot, des aviateurs, des officiers de l'Afrika Korps.

En début d'année 1945, les américains possèdent ainsi une liste des principaux ingénieurs et scientifiques allemands travaillant pour l'armement ou l'industrie. En tête de la liste figurent Dornberger et Von Braun.

En mars 45, l'opération "Paperclip" est lancée sous la direction du colonel Holger Toftoy. Il s'agit de capturer, interroger et exfiltrer les principaux responsables scientifiques du programme V2 et d'expédier des missiles aux Etats-Unis; mais il faut faire vite car d'après les accords de Yalta, Peenemünde et Nordhausen seront en zone soviétique.

En fait Von Braun va largement faciliter la tâche des Américains...

L'opération Paperclip

A la mi-janvier 45, racontera plus tard Von Braun, nous entendions au loin à l'Est le grondement de l'artillerie russe. Il devenait évident que nous ne pouvions rester plus longtemps à Peenemünde: il n'était pas question d'être prisonnier des russes et d'un autre côté nous pouvions être fusillés à tout moment par les SS de Kammler. Il fut alors décidé de se rendre aux américains.

Von Braun et ses collaborateurs prirent donc les devants et traversèrent l'Allemagne du Nord vers le Sud et se réfugièrent en Bavière région où progressaient les troupes américaines et françaises mais non sans avoir caché auparavant 14 tonnes de documents dans des galeries du massif du Harz.

Von Braun, Dornberger et plusieurs ingénieurs se rendirent le 2 mai 1945 aux américains.



**Wernher von Braun Rocket Science Team Surrenders to
24th Regiment - 44th Infantry Division, May 2, 1945**

Des ingénieurs et du matériel

En plus des principaux ingénieurs et techniciens de Peenemünde, les américains récupéreront les 14 tonnes de documents cachés dans le Harz. Par ailleurs, une centaine de V2 complets ou en cours de montage seront expédiés aux Etats-Unis. (MP américain montant la garde dans les galeries souterraines du Harz)





Un nouveau départ

Après un court séjour en France au camp des Loges près de saint Germain en Laye, le 20 septembre 1945 Von Braun et quelques uns de ses collaborateurs les plus proches posent enfin le pied sur le sol des Etats-Unis. Fin novembre, il est transféré à Fort Bliss au Texas où l'US Army a installé un centre d'essai consacré aux fusées. En décembre de nouveaux ingénieurs allemands viendront grossir les effectifs.

Le colonel Toftoy a obtenu du Département à la Défense le transfert aux Etats-Unis de 127 spécialistes allemands, ce qui est peu....

L'administration américaine ne voulait pas faire de zèle....

Du côté soviétique

En ce début de mai 45, les soviétiques sont furieux, ils ne trouveront pratiquement rien à Peenemünde et à Nordhausen. Ils sont d'autant plus furieux qu'à Yalta le président américain s'était engagé à ne prélever aucune installation ou matériel militaire dans les régions dont l'occupation revient à l'URSS.

Staline charge néanmoins Korolev de mettre sur pied une équipe de spécialistes capable de tirer profit des quelques restes de V2 récupérés en Allemagne. Rapidement les spécialistes russes se font une idée précise de l'engin, des fouilles minutieuses du site de Peenemünde (malgré les destructions méthodiques des ateliers de recherches et des banc d'essais par les nazis) permettront aux savants soviétiques de se faire une bonne idée de l'activité de Peenemünde et de l'étendue des installations.

Parallèlement, les soviétiques se mettent à la recherche des ingénieurs et techniciens allemands ayant travaillé sur le site, et n'auront nullement besoin de recourir à la force pour convaincre les anciens de Peenemünde de continuer à travailler pour eux. Helmut Gröttrup brillant ingénieur et collaborateur direct de Von Braun sera une bonne recrue pour les Russes.

Très coopératifs, les Allemands se remettent donc au travail sous la direction des cadres russes, le but est de reconstituer la V2 et dès décembre 1945 les premiers essais statiques du moteur-fusée de l'A4 ont lieu près de Nordhausen. Les travaux vont bon train, mais il est impossible de rester en Allemagne plus longtemps.

En octobre 1946, spécialistes Russes et Allemands prennent le train à destination de l'URSS.





La course à l'espace

- Les principaux acteurs sont en place pour le second acte.

