

# Rachete și proiectile

**Rachetele au fost folosite inițial ca arme. Astăzi puternice rachete giganti transportă astronauți, sateliți și alte echipamente în spațiu. Dar rachetele balistice sunt încă o amenințare pentru populație.**

Rachetele au fost lansate pentru prima oară acum aproximativ 800 de ani. Chinezii le-au folosit în jurul anului 1200 în bătăliile cu mongolii. Ca și modernele focuri de artificii, primele rachete chinezești erau propulsate de praful de pușcă. Prinse de săgeți sau sulite formau o armă înfricoșătoare și puternică. Mongolii au fost atât de impresionați încât au realizat propriile lor rachete pentru a le folosi împotriva arabilor. Pe la mijlocul anilor 1200 arabii le foloseau și ei. Cruciații francezi au învățat despre rachete de la arabi și le-au introdus în Europa.

## Rachetele în Europa

În 1429, sub Ioana D'Arc, trupele franceze au apărat orașul Orleans de englezi folosind rachete. Dar acestea au dispărut de pe scena militară ca arme, pentru că s-au dovedit a fi mai puțin exacte decât puștile.

Din anii 1500, rachetele au fost folosite la focuri de artificii prima dată în Italia și apoi în celelalte țări europene. Însă în 1700 rachetele au avut din nou un rol important în război. În 1792 trupele britanice care luptau în India au fost bombardate de mici rachete cu carcasă de metal. Acestea s-au dovedit atât de eficiente, încât colonelul (mai târziu Sir) William Congreve, directorul Laboratorului Woolwich din Londra, a decis să înceapă fabricarea rachetelor pentru britanici. În 1804, el a transformat racheta simplă într-o armă de distrugere cu explozie și putere incendiară foarte mari. Precizia rachetelor a fost îmbunătățită în 1844, când englezul William Hale a introdus tehnica numită



Ⓞ Acest foc de artificii (sus) a fost dus în aer de rachete. Ca și rachetele folosite ca proiectile (dreapta), cele folosite pentru focuri de artificii funcționează prin eliminarea gazului, producând propulsarea.



Ⓡ Titan/Centaur, rachetă folosită pentru a duce sonda americană Viking pe Marte. Lungă de 49 m, este formată din două dispozitive auxiliare cu combustibil solid atașate pe o rachetă Titan 3 și pe treapta finală a lui Centaur.

torsiune stabilizată. Elicele curbate în gura fur-tunului de evacuare fac racheta să se învârtă în timpul zborului. Astfel i s-a conferit stabilitate, ca cea a rotirii unui giroscop. Iregularitățile de formă sau densitate nu mai erau o problemă. Această tehnică a învârtirii pentru obținerea stabilității fusese folosită pentru gloanțe după 1400 și în vremurile vechi pentru săgeți și sulite.

## Distanța

Distanța a fost tot timpul o problemă a rachetelor. Pentru a face o rachetă să meargă departe, ea poate fi făcută mai mare pentru a putea fi capabilă să transporte o cantitate mare de praful de pușcă sau alt combustibil. Dar aceasta rezultă în creșterea în greutate a rachetei și propulsarea acesteia pe o distanță mare nu este posibilă.

O soluție pentru această problemă a fost sugerată de francezul Frézier și pusă în practică în Anglia de colonelul Boxer în 1855. Ideea era să unească două rachete. Când partea secțiunii din spate se distrugea prin ardere, încărcătura de exploziv separa cele două părți și aprindea secțiunea din față. Aceasta, prima rachetă cu mai multe trepte, conferea o distanță mai mare decât o rachetă simplă de greutate similară, deoarece numai o parte a proiectilului inițial era trimisă către țintă. Rachetele lui Boxer au fost

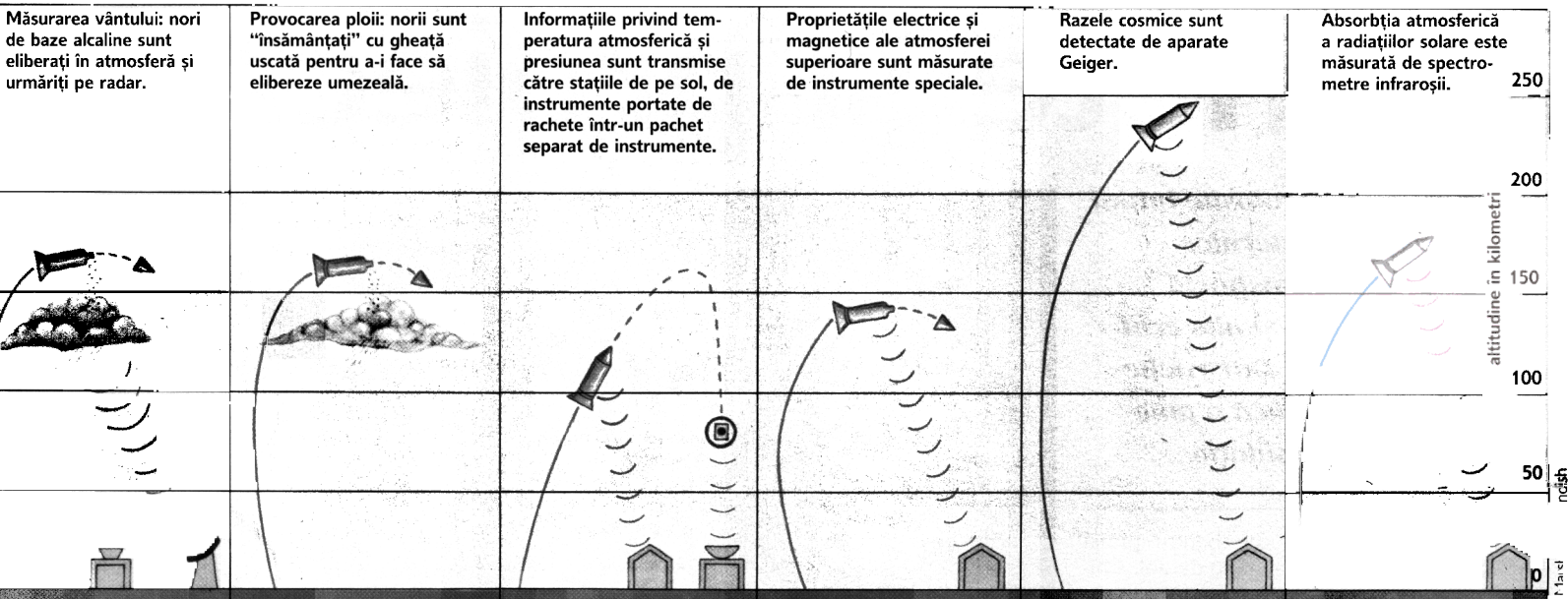


folosite pentru a aprinde odgoanele de salvare de pe țărături pentru vasele aflate în pericol.

În Rusia, Konstantin Tsiolkovski a recunoscut importanța rachetelor cu mai multe trepte, iar în 1883 arăta că ele pot fi folosite pentru călătoriile spațiale. Ca rezultat al teoriei detaliate



Ⓡ Inginerul și profesorul rus Konstantin Tsiolkovski lucrând la proiectul uneia dintre rachetele sale. Tsiolkovski este cunoscut ca părintele zborurilor în spațiu.



▲ **Racheta care captează sunetul este propulsată de combustibil solid. Ea lansează dispozitive care aduc informații din atmosfera superioară.**

● **Avioanele Mig 25 Foxbat rusești erau echipate cu rachete AA-6 montate sub aripi.**

în acest domeniu, Tsiolkovski a devenit mai târziu părintele zborurilor în spațiu. Dar călătoriile în spațiu erau încă departe de a se împlini și rachetele au continuat să fie folosite pentru alte scopuri.

În timpul primului război mondial (1914-1918), britanicii au folosit rachete balistice pentru a doborâi avioanele germane. După acest război interesul continuu în construcția rachetelor inspirat de cercetările lui Tsiolkovski, a făcut ca URSS-ul să devină prima națiune care a oferit sprijin oficial pentru tehnologia rachetelor militare. În 1929, au început cercetările la Laboratorul de Dinamică a Gazelor din Leningrad. În 1933, această organizație s-a unit cu Grupul

pentru Cercetări a Propulsării prin Reacție din Moscova. Cu sprijinul financiar al armatei s-a construit racheta cu combustibil lichid, care în 1936 a atins un record de altitudine de 5,6 km. Pionierul german al rachetelor din 1920 a fost Hermann Oberth. Lucrările lui teoretice despre combustibilul lichid al rachetelor au inspirat un grup de tineri ingineri să formeze în anul 1927

Societate de Călătorii în Spațiu. Opoziția partidului nazist a forțat grupul să se dezmembreze în 1934, dar câțiva membri au continuat cercetările în domeniul rachetelor cu scopuri militare. Acest lucru a conferit întâietate Germaniei în industria construcțiilor de rachete în timpul celui de-al doilea război mondial (1939-1945). Unul dintre cei mai valoroși ingineri din construcția de rachete din timpul celui de-al doilea război mondial a fost Werner von Braun. Eforturile lui au condus la construirea primei rachete "balistice" – racheta V2 – care a fost folosită la bombardarea Marii Britanii în 1944 și 1945.

### Pionierii Americii

În SUA pionierul în construcția rachetelor a fost fizicianul Robert Goddard, care a adunat un grup de entuziaști în anii '20. Cu toate că lucra cu fonduri proprii limitate, acest grup a lansat prima rachetă cu combustibil lichid din lume în 1926. Contribuția lor importantă în materie de rachete a continuat până la moartea lui Goddard, în 1945. În același an, războiul s-a terminat cu înfrângerea Germaniei și atât URSS-ul cât și SUA au obținut tehnologia rachetelor germane și asistența savanților care le concepuseră.

Pe lângă V-2 în cel de-al doilea război mondial s-au utilizat și rachete mici balistice lansate din avion sau de la sol. De atunci, rachetele balistice au avut o importanță majoră în luptă. Războiul Rece dintre URSS și SUA din anii '50 a dus la o creștere în număr



▲ **Racheta Tomahawk Cruise, testată printr-un zbor deasupra Mt. Katahdin din Maine, SUA. Raza ei de acțiune este de 3600 km.**



▲ **AWACS – Sistemul Aerian de Control și Avertizare (sus) detectează rachete inamice. Racheta Lockheed Trident II (D5), o rachetă intercontinentală, (dreapta), testată la Cape Canaveral din Florida, SUA.**





▲ În viitor, rachetele controlate de computere, care poartă focoaase nucleare, ar putea fi lansate către țintele inamice din dispozitive spațiale aflate pe orbita Pământului.

a rachetelor strategice – bombe nucleare intercontinentale.

SUA a încetinit puțin programul de dezvoltare pentru a aștepta perfecționarea unei bombe compacte cu hidrogen pentru că aceasta necesită o rachetă relativ mică pentru transportare. Dar URSS a mers mai departe în dezvoltarea unor rachete mari, capabile să ducă bombe atomice mai mari.

### Sputnik

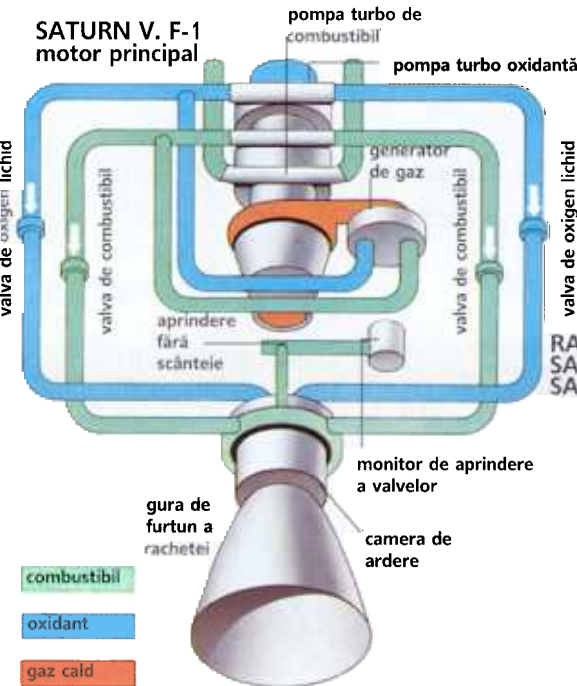
Având asemenea rachete la dispoziție, savanții sovietici aveau posibilitatea plasării unui obiect mic pe orbita Pământului. În octombrie 1957 a început epoca spațiului atunci când micuțul satelit sovietic numit Sputnik 1 și-a transmis semnalele către oamenii de știință.

SUA, ajutate acum de expertiza lui von Braun, au răspuns cu un satelit propriu patru luni mai târziu. Influența lui von Braun a continuat până la programul Apollo, care a folosit o rachetă gigant în trei trepte, Saturn V, și a dus omul pe Lună în 1969.

A treia lege a mișcării a lui Isaac Newton spune că fiecare acțiune are o reacție egală sau opusă. Aceasta înseamnă că, de exemplu, dacă sari dintr-o barcă mică pe țârm, acțiunea ta va tinde să împingă barca de la țârm. Principiul de



Phorti



⊗ Motorul F1 (stânga) a fost folosit de Saturn V (jos) în misiunile pe Lună ale rachetelor Apollo. Cinci astfel de motoare au acționat prima treaptă, iar la celelalte trepte s-au folosit motoare J-2.

funcționare a rachetei este asemănător. Ea este propulsată prin emanarea unui șuvoi de materie, de obicei gaz. Acțiunea de ieșire a gazelor cauzează exercitarea unei forțe de reacție în rachetă, iar aceasta o determină să se miște. Rachetele conțin tot ce au nevoie pentru a fi propulsate, spre deosebire de motoarele cu reacție, care trebuie să primească aer ca să ardă combustibilul. De aceea rachetele sunt închise ermetic pentru a putea călători în spațiul de vid.

### Combustibili

În majoritatea rachetelor un compus chimic lichid sau solid este ars într-un spațiu limitat, astfel încât gazele produse pot ieși liber prin una sau mai multe guri de furtun. Oxigenul necesar pentru arderea combustibilului poate fi obținut dintr-o compoziție – nitrat de potasiu în cazul prafului de pușcă. În cazul rachetelor moderne cu combustibil lichid oxigenul depozitat sub formă lichidă este folosit adesea pentru arderea combustibilului, care este uleiul de parafină (kerosenul), hidrogenul lichid sau hidrasin (o compoziție de nitrogen-hidrogen).

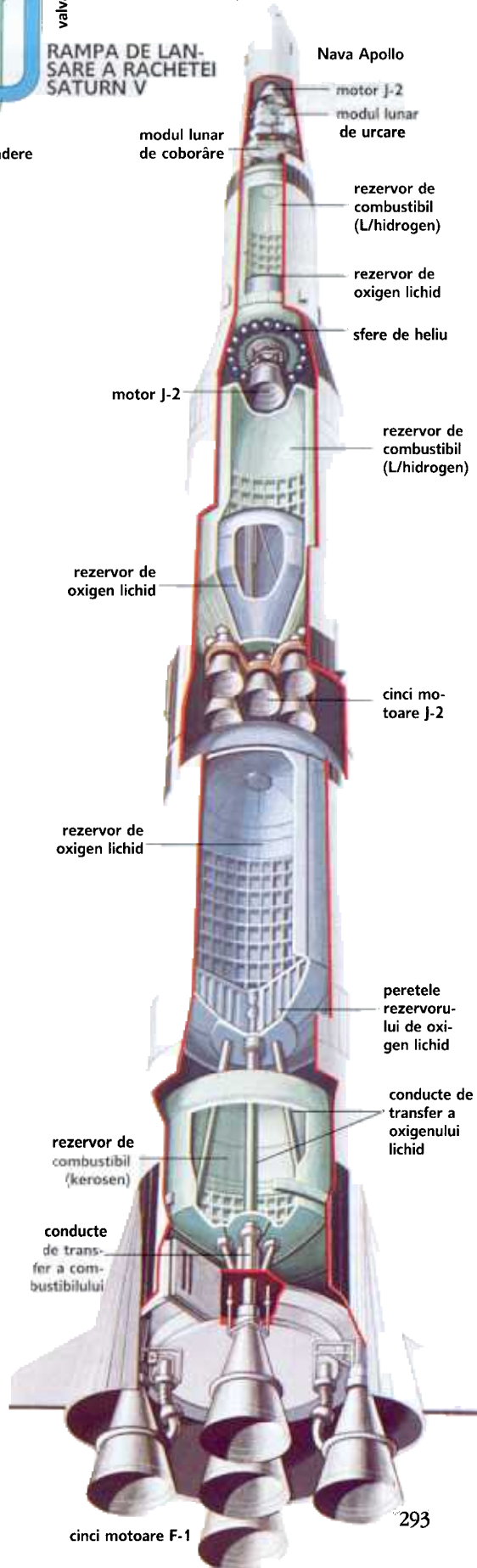
Rachetele cu combustibil solid sunt folosite mai frecvent datorită simplității și siguranței lor. Ele acționează majoritatea rachetelor, acționează ca dispozitive auxiliare și uneori acționează unele părți dintr-o rachetă în mai multe trepte. Dar rachetele cu combustibil lichid furnizează puterea pentru o misiune spațială completă, iar împingerea produsă poate fi cu ușurință controlată. De asemenea, având aceeași greutate de combustibil, rachetele cu combustibil lichid furnizează o propulsare și o accelerare mai mare decât rachetele cu combustibil solid.

### Machete alternative

Cu toate că rachetele cu combustibil lichid sunt potrivite pentru călătorii relativ scurte pe Lună sau pe alte planete din Sistemul Solar, ele sunt destul de rapide pentru călătorii și în alte sisteme stelare. Sonda spațială American Voyager 2 a folosit forța gravitației lui Jupiter pentru a

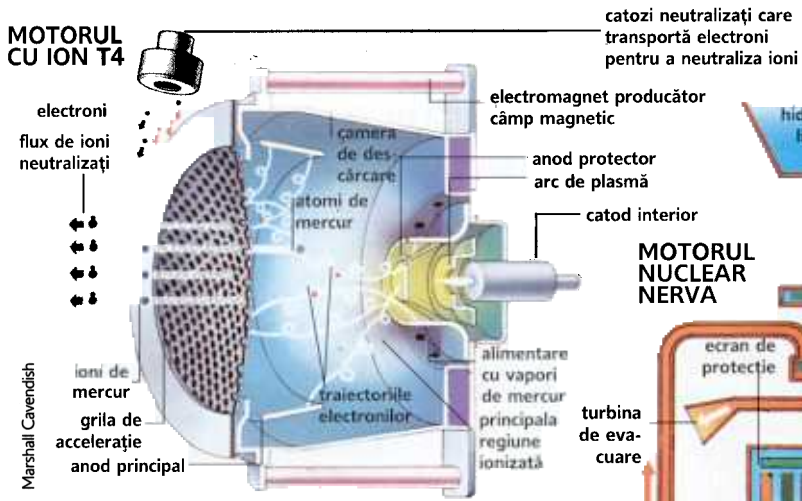
⊗ Davy Crockett, folosit în armata americană, este un aruncător de rachete portabil folosit pe câmpul de luptă. Poate folosi rachete convenționale sau nucleare.

### RAMPA DE LANȘARE A RACHETEI SATURN V



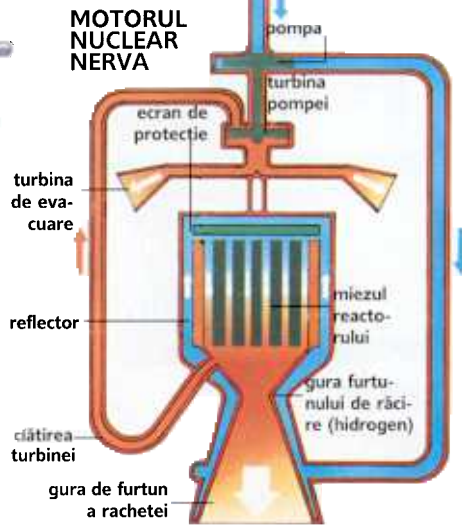
cinci motoare F-1

**MOTORUL CU ION T4**



Motorul cu ion T4, proiectat pentru a fi folosit pe un satelit european. Motorul este propulsat de un curent de ioni neutralizați, eliminați printr-o grilă de accelerație.

Motorul nuclear Nerva are un reactor nuclear pentru încălzirea hidrogenului lichid. Gazul de hidrogen produs prin această încălzire propulsează racheta.



accelera la o viteză mare, îndepărtându-se de noi cu o viteză de 36000 km/oră. Dar chiar și aceasta viteză este prea mică pentru a călători către alte stele. Cea mai apropiată stea, (în afara Soarelui) este Proxima Centauri, la aproximativ 40 milioane km distanță. O navă spațială cu viteza lui Voyager 2 ar ajunge acolo în 126000 ani. De aceea oamenii de știință încearcă să dezvolte forme mai rapide de propulsare a rachetelor.

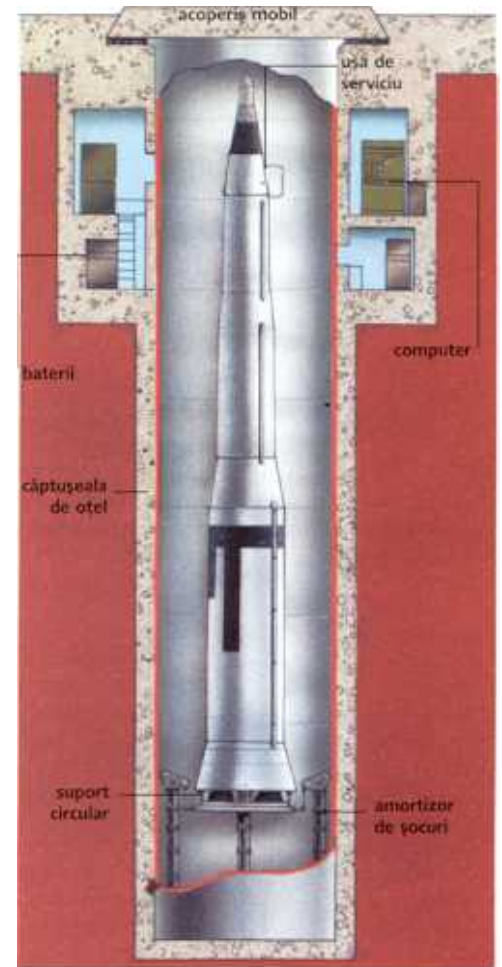
Rachetele cu putere nucleară vor fi probabil nepotrivite pentru lansarea de pe Pământ din cauza radiațiilor produse, periculoase pentru sănătate, dar ele pot fi lansate în spațiu. Ase-

menea rachete pot produce o forță enormă de împingere printr-o serie de explozii nucleare. Alternativ, căldura de la un reactor nuclear poate fi folosită pentru a fierbe un lichid, acesta putând fi eliminat sub formă de gaz prin găurile de furtun.

**Particule propulsatoare**

Alte sugestii includ transformarea hidrogenului în plasmă – un gaz ca un șuvoi de sarcini de particule. Un câmp magnetic este folosit pentru a forța plasma din rachetă să producă împingerea. O altă idee este de a folosi un câmp

Multiple rachete de lungă distanță sunt lansate din depozite subterane. Racheta Minuteman III din imagine poate fi încărcată cu mai multe focoașe nucleare, putând efectua atacuri simultane asupra mai multor ținte.



M 88 - rachetă folosită împotriva navelor maritime. Poate fi lansată de pe un vas sau avion atingând o viteză de două ori mai mare decât viteza sunetului putând penetra sistemele de apărare inamice.

electric pentru a forța ionii de mercur și cesiu (atomi de sarcină) să iasă din rachetă. Testele arată că sistemul funcționează, cu toate că propulsarea produsă este incredibil de mică – un kilogram pentru 4 milioane de wați de energie consumată. Totuși, prin accelerarea treptată de-a lungul mai multor luni, astfel de rachetă ar putea atinge viteze mari.

O altă posibilitate este racheta cu fotoni (particule de lumină) – puterea constând din simple raze de lumină emanate la coada ei. Dar chiar cu o concentrație ridicată de raze de lumină forța produsă de fotoni nu va rivaliza probabil nici o propulsare mică a unui motor cu ioni.



Racheta SAM s-a folosit cu mult succes, astfel încât toate avioanele de război sunt dotate cu sisteme de alarmă pentru detectarea lor. În imagine sunt Javelin (ultima din dreapta) și Rapier (dreapta), ghidate prin sisteme de teleghidare de pe sol.

