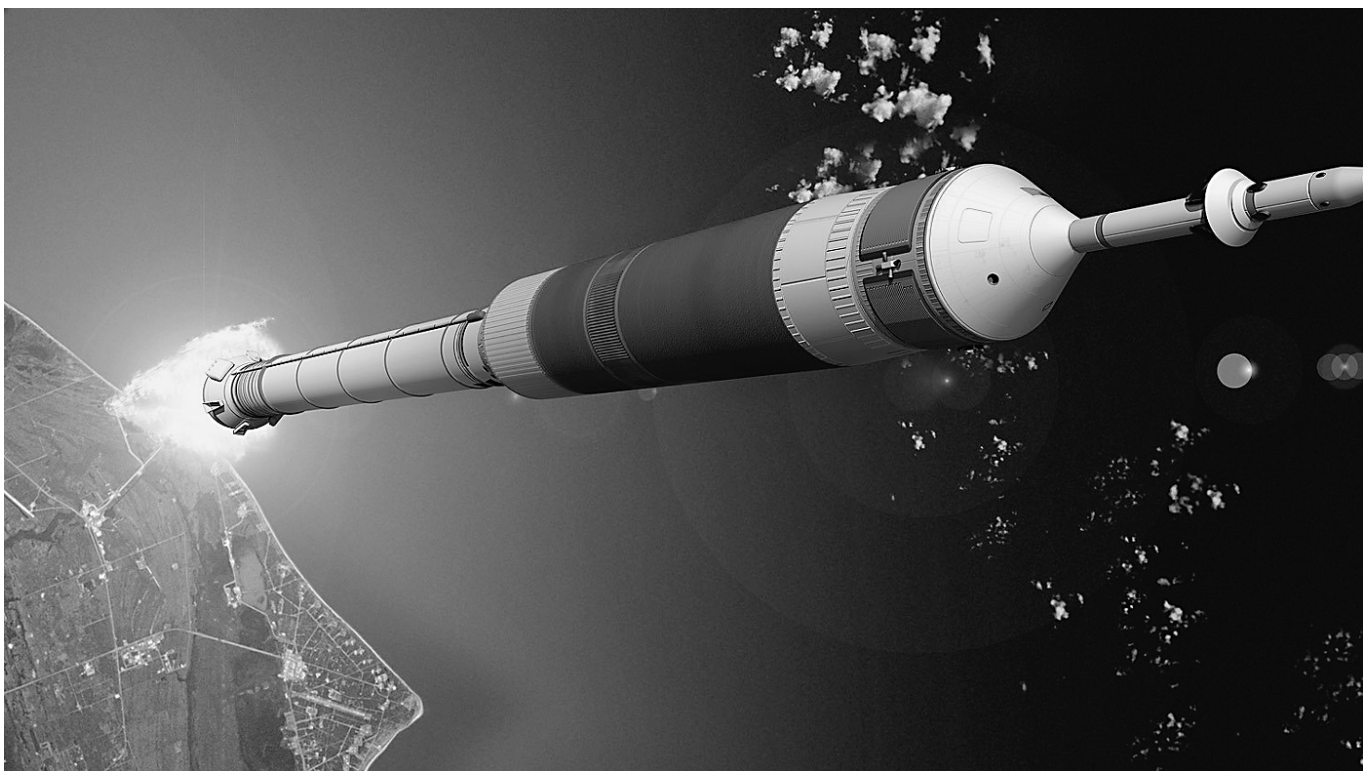


Ares en Orion

Basis voor hernieuwde exploratie van de ruimte

Henk H.F. Smid
ribs SC&I / DB&C

Op 14 januari 2004 sprak president Bush de rede *Vision for Space Exploration* uit. NASA omhelsde deze visie. Na het ongeluk met de spaceshuttle Columbia was een nieuw elan broodnodig. Sean O'Keefe, administrator van NASA, benadrukte keer op keer dat deze visie heel de NASA zou veranderen en zou leiden tot een verkenning van de ruimte, niet gebaseerd op het zoeken naar avontuur, maar gericht op het zoeken naar antwoorden op diepgaande wetenschappelijke en filosofische vragen. Het doel moet zijn het verkennen van de ruimte op een duurzame, betaalbare en flexibele manier. Voor het bereiken van dit doel is een nieuw (bemand) ruimtevaartuig en een nieuw lanceersysteem nodig. Onlangs maakte de NASA bekend hoe deze er uit gaan zien.



Orion wordt gelanceerd bovenop een Ares I draagraket. [Illustratie door J. Frassanito/NASA]



Ares

Met de behoeftestelling van de *Vision for Space Exploration* – een kosteneffectief ruimtetransport programma voor het vervoeren van mensen naar en van het ISS, de maan en Mars – heeft NASA het *Constellation Program* opge-tuigd. In dit programma ontwerpt, test en evalueert NASA de hardware en gerelateerde systemen voor twee draagraketten. Ares I wordt de draagraket voor het lanceren van bemande

ruimtemodules en Ares V wordt het zware vracht lanceersysteem. Ares is een meervoudig project waarbij alle NASA centra zijn betrokken onder de leiding van het *Exploration Launch Projects Office* dat is ondergebracht op het *Marshall Space Flight Center (SFC)* in Huntsville, Alabama. Samen ontwikkelen *element teams* de raket hardware, voortkomend uit geverifieerde technologieën, en worden de componenten en systemen getest. Het werk bouwt voort op de krachtige, betrouwbare

Apollo en spaceshuttle voortstuwings-elementen en natuurlijk op bijna een halve eeuw ruimtevaartervaring.

Ares I

Ares I is een 'in-line', tweetrapsraket waarop het *Crew Exploration Vehicle* (CEV) Orion, de service module en het bemanning ontsnapingsysteem worden geplaatst. De eerste trap is een enkele, vijf segmenten tellende, herbruikbare *solid rocket booster* (SRB) die wordt afgeleid van de spaceshuttle SRB. De eerste en tweede trap worden aan elkaar gekoppeld met een nieuw te ontwikkelen koppelstuk dat zal worden voorzien van stuwmotoren die de trappen moeten scheiden gedurende het opstijgen.

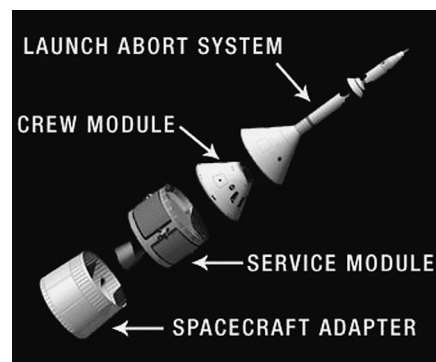
De tweede (bovenste) trap is een heel nieuw element en wordt voortgestuwd door een J-2X hoofdmotor op vloeibare zuurstof en waterstof. De J-2X is een geëvolueerde versie van twee voorgangers: de krachtige J-2 bovenste trap motor die de Saturn 1B en Saturn V raketten naar de maan voortstuwde en de J-2S die in begin zeventiger jaren van de vorige eeuw werd ontwikkeld en getest (maar nooit heeft gevlogen).

Behalve voor zijn primaire missie – het vervoeren van vier tot zes astronauten naar een aardeomloop – is deze raket met een ladingvermogen van rond de 25 ton ook geschikt voor het vervoeren van vracht naar het internationale ruimtestation ISS of voor het in de ruimte afleveren van ladingen die bestemd zijn voor de maan.

Gedurende de eerste 2½ minuut van de vlucht brengt de SRB het voertuig naar een hoogte van ongeveer 65 km en een snelheid van Mach 6,1. Nadat de SRB is uitgebrand en losgekoppeld, zorgt de J-2X motor voor een verhoging van de baan tot ongeveer 100 km. De bovenste trap wordt vervolgens afgekoppeld en de servicemodule van Orion brengt het geheel in een cirkelvormige baan op ongeveer 300 km. Eenmaal in aardeomloop zal Orion met de service module koppelen aan het ISS of aan een maanlander. Het transporteren van bemanningen naar het ISS is gepland voor niet later dan 2014. De eerste trip naar de maan is voorzien voor rond 2020.

Ares V

De veelzijdige zware Ares V draagraket is een tweetrapsraket bestaande uit

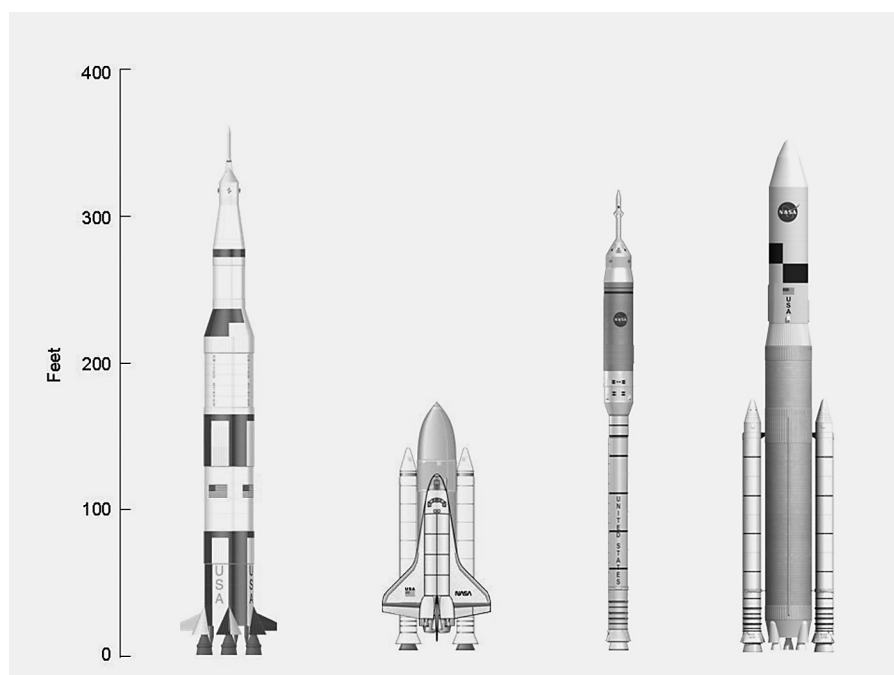


Ares 1 componenten t.b.v. een Orion-vlucht. [NASA]

twee SRB's gecombineerd met een centrale voortstuwingsseenheid als eerste trap. De SRB's zijn gelijk aan die van de eerste trap van de Ares I, dat een grote kosteneffectiviteit oplevert. De centrale voortstuwingsseenheid is afgeleid van de Saturn V draagraket en bestaat uit tanks met vloeibare zuurstof en waterstof voor vijf RS-68 motoren. Deze motoren zijn een verbeterde versie van degenen die nu in de Delta 4 draagraket worden toegepast. Bovenop de centrale voortstuwingsseenheid bevindt zich een cilinder (*interstage*) voorzien van stuwmotoren die de trappen moeten scheiden gedurende het opstijgen en een koppelstuk dat de eerste trap verbindt met de tweede trap of de zogenaamde *Earth Departure Stage* (EDS).

De tweede trap wordt ontwikkeld bij Marshal SFC en wordt eveneens uitgevoerd met de J-2X motor. Bovenop de tweede trap bevindt zich een omhulsel van composietmateriaal die de lading beschermt. Deze lading kan bijvoorbeeld een maanvoertuig (*Lunar Surface Access Module*, LSAM) zijn dat bestaat uit een daaltrap die bemanningen naar de oppervlakte van de maan brengt, en een stijgtrap die ze weer naar maanomloop brengt voor een rendez-vous met de Orion voor de trip terug naar de aarde.

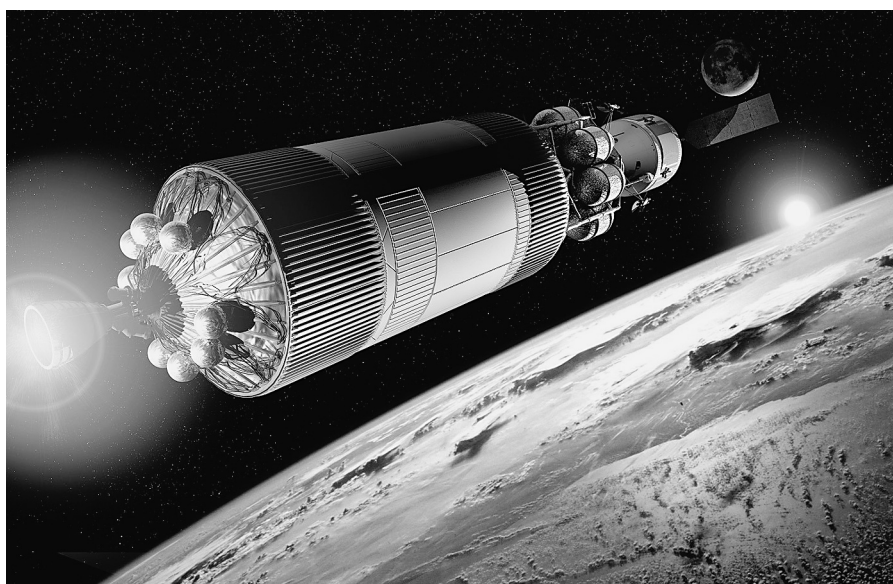
Gedurende de lancering van de Ares V brengt de eerste trap (SRB's en centrale voortstuwingsseenheid) de raket in een lage aardeomloop. Na scheiding van eerste en tweede trap zorgt de J-2X motor voor een cirkelvormige omloop,



Hoogtevergelijking van v.l.n.r. Saturn V, spaceshuttle, Ares 1 en Ares V. [NASA]



Lancering van een Ares V draagraket. [Illustratie door J. Frassanito/NASA]



Ares V Earth Departure Stage in aardeomloop met de Orion gekoppeld aan een Lunar Surface Access Module. [Illustratie door J. Frassanito/NASA]

waarna de Orion die met een Ares I in omloop is gebracht, aan de EDS koppelt. Na deze koppeling zorgt de EDS voor de ontsnappingsnelheid. Nadat het geheel op weg is naar de maan, wordt de EDS afgestoten.

De Ares V kan zware ladingen naar aardeomloop of richting maan brengen. Deze capaciteit maakt het NASA mogelijk een verscheidenheid aan wetenschappelijke en verkenningsladingen in de ruimte te brengen en na verloop van tijd bemanningen naar Mars en

verder. De eerste vlucht richting maan is voorzien voor rond 2020.

Orion

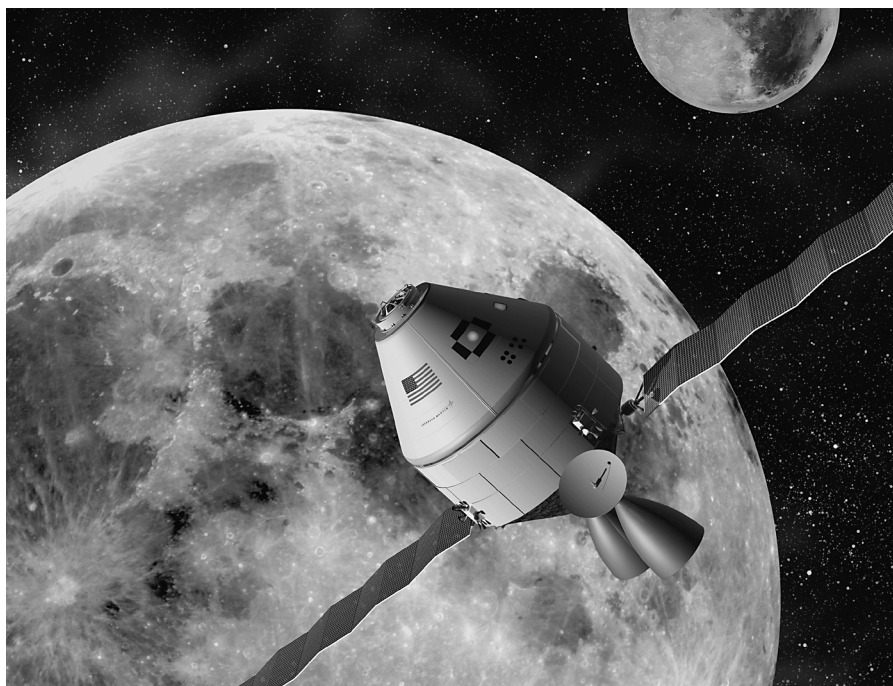
Orion is het voertuig dat in het Constellation Program van NASA wordt ontwikkeld om een nieuwe generatie astronautverkenner terug te brengen naar de maan en later naar Mars. Tot nu toe bekend onder de naam Crew Exploration Vehicle, zal Orion de spaceshuttle opvolgen als het primaire voertuig van

NASA voor bemande ruimtevaart. De eerste vlucht voor Orion naar het ISS is gepland niet later dan 2014 en de eerste vlucht naar de maan niet later dan 2020. Orion zal vracht en vier tot zes astronauten naar het ISS kunnen vervoeren en vier astronauten naar de maan. Ook zal Orion voor ondersteuning worden gebruikt voor bemanningstransporten voor Mars-missies.

De vorm van Orion is geleend van het Apollo-project, maar Orion zal profiteren van de modernste technologieën. NASA ingenieurs hebben gezegd dat deze conische vorm de veiligste en betrouwbaarste vorm is om de dampkring van de aarde weer binnen te treden, vooral bij snelheden die gepaard gaan bij een directe terugkeer van de maan.

Vergeleken met Apollo zal Orion 2½ keer zo veel ruimte bieden als een Apollo Command Module, terwijl hij maar





Concept-illustratie van het Orion CEV en service module. [Lockheed Martin]



Orion en het daaraan bevestigde service module arriveren bij een afgebouwd ISS. [Illustratie door J. Frassanito/NASA]



Vier astronauten kunnen met de nieuwe Lunar Surface Access Module op de maan landen. [Illustratie door J. Frassanito/NASA]

iets zwaarder is. Dat komt door gebruik te maken van geavanceerde materialen en technologieën die omvang, gewicht en vermogensverbruik van belangrijke subsystemen drastisch vermindert. In tegenstelling tot de Apollo-capsules landt Orion aan het einde van een missie aan parachutes op het land i.p.v. in het water. Orion zal een halfjaar als een autonoom ruimtevaartuig om de maan kunnen blijven draaien terwijl de astronauten op de maan verblijven. Vitale gegevens van Orion kunnen zowel door de astronauten als door de aarde worden gemonitord. In het Apollo-tijdperk moest hiervoor altijd een astronaut in de Apollo achterblijven. Orion zal ongeveer 5 m in doorsnee worden en een massa van 25 ton hebben.

Op 1 september 2006 verbaasde NASA, analisten en industrie, door Lockheed Martin (LM) te verkiezen boven de combinatie Northrop Grumman/Boeing om de Orion te bouwen. Verbazing omdat LM gewoonlijk alleen onbemande draagraketten en sondes bouwt. LM bouwde de Lunar Prospector sonde (1998), de Viking sonde naar Mars (1976), de Mars Reconnaissance Orbiter die eerder dit jaar in een baan om Mars kwam en de Mars Climate Orbiter (1999) die verongelukte. De laatste keer dat NASA een bemand ruimteschipcontract aan LM gunde was in 1996 voor een ruimtevliegtuig dat de spaceshuttle moest vervangen. Deze X-33 kostte NASA \$912 miljoen, maar heeft nooit gevlogen wegens technische problemen.

Northrop Grumman's voorganger bouwde de Apollo maanlander en door Boeing opgekochte bedrijven bouwden de Apollo, Gemini en Mercury capsules, Skylab en de spaceshuttle.

De met Orion gepaard gaande kosten tot 2020 worden door NASA geschat op 71/2 miljard dollar voor acht ruimteschepen. Het is niet de eerste keer dat NASA flink in de buidel tast voor een 'volgende generatie' ruimtevaartuig. Sinds 1980 heeft NASA 4,8 miljard dollar uitgegeven aan spaceshuttleopvolgers die nooit werden gebouwd.