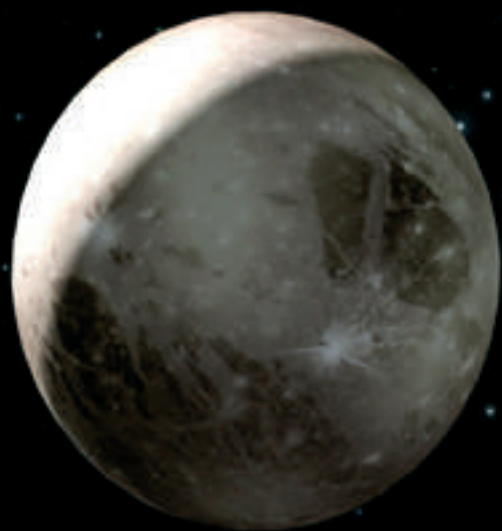


DOSSIER PLUTO

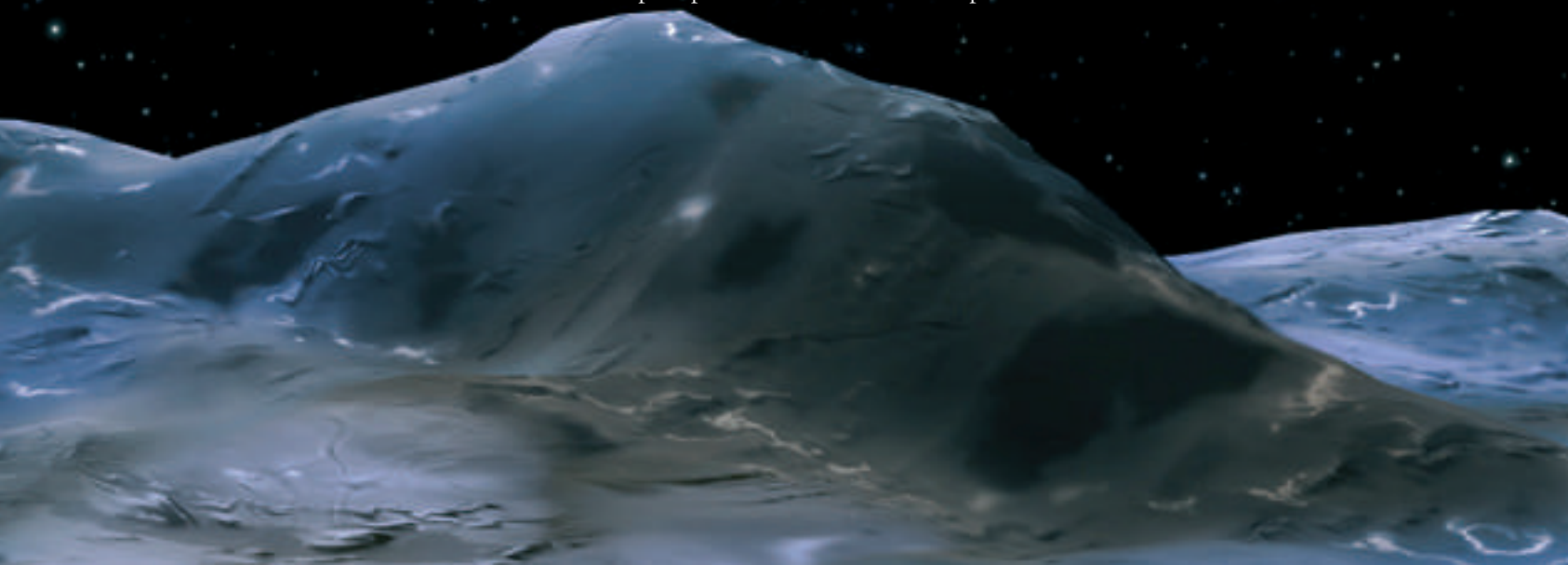
door Steven Stroeykens

Pluto is altijd al een buitenbeentje geweest. Zozeer dat astronomen er vandaag nog steeds niet helemaal uit zijn hoe ze het hemellichaam moeten klassificeren. Is Pluto een planeet of niet? Er is jarenlang verwoed over gedebatteerd, met als (voorlopig?) resultaat in 2006: geen planeet maar een "dwergplaneet". Maar of Pluto nu als planeet of niet in de handboeken staat, iedereen is het erover eens dat het een bijzonder interessant hemellichaam is. Om die reden is er dan ook een onbemande ruimteverkenner heengestuurd, de Amerikaanse sonde New Horizons, die in 2015 langs Pluto moet vliegen.



Een langverwachte ontdekking

De ontdekking van Pluto in 1930 was langverwacht. Astronomen waren al decennia lang op zoek naar een “planeet X”, de mysterieuze “negende planeet” in het zonnestelsel. Nog maar twee keer eerder hadden astronomen een planeet ontdekt. Na de planeten tot en met Saturnus, die al sinds mensenheugenis bekend waren, was in 1781 voor het eerst een “nieuwe” planeet ontdekt. De Brit William Herschel merkte de planeet die later Uranus gedoopt werd, toevallig op bij zijn waarnemingen met een zelfgebouwde telescoop. De achtste planeet, Neptunus, werd op een heel andere manier ontdekt. Toen astronomen de beweging van de nieuwe planeet Uranus volgden, begonnen ze te merken dat die niet helemaal overeenkwam met de baan die voorspeld werd door de mechanica van Newton, de natuurkundige theorie die de bewegingen van de overige planeten uitstekend beschreef. Misschien bestond er nog een onbekende, achtste planeet die met haar zwaartekracht de baan van Uranus beïnvloedde. De Franse wiskundige en astronoom Urbain Le Verrier werkte dat idee concreet uit. Door gebruik te maken van de wetten van Newton berekende hij zelfs waar die nog onbekende planeet dan wel moest staan. Rond dezelfde tijd maakte in Engeland de jonge astronoom John Couch Adams gelijkaardige berekeningen. Er is tot vandaag nog discussie over de vraag wie de ontdekking deed. In de 18e eeuw was dat vraagstuk zelfs de inzet van bitse Frans-Britse geschillen, waarbij de nationale trots in het geding was. Feit is dat het werk van Le Verrier tot de ontdekking van de planeet heeft geleid. Hij bezorgde zijn berekeningen aan de Duitse astronoom Johann Galle van de sterrenwacht van Berlijn, die op 23 september 1846 de planeet ontdekte, vrijwel precies op de plaats die Le Verrier voorspeld had.



Maar de baan van Uranus bleef afwijkingen vertonen, ook wanneer rekening werd gehouden met de invloed van Neptunus. Vandaar dat het bestaan van nóg een planeet, de negende of “planeet X” vermoed werd.

Het was de zoektocht naar die planeet die de jonge Clyde Tombaugh in 1929 ter hand nam in het Lowell-observatorium in Flagstaff, Arizona. Tombaugh was amateurastronoom en als jonge medewerker op de sterrenwacht, zonder scholing in de sterrenkunde, werd hem een belangrijke maar bijzonder saaie routineklus toegewezen: hij moest naar de onbekende planeet speuren door foto's te vergelijken die van hetzelfde stukje hemel gemaakt waren met enkele nachten ertussen. Met een speciaal toestel, een *blink comparator*, kon hij de fotografische platen over elkaar projecteren, zodat elk eventueel verschil tussen de opnamen beter opviel. Op die manier moest Tombaugh nagaan of een van de vele lichtpuntjes op de foto's misschien bewogen had van nacht tot nacht. In dat geval kon het over een nieuwe planeet gaan, maar het kon ook een planetoïde zijn of eenvoudig een fout op de foto's. Op 18 februari 1930 had Tombaugh prijs: de langverwachte nieuwe planeet.

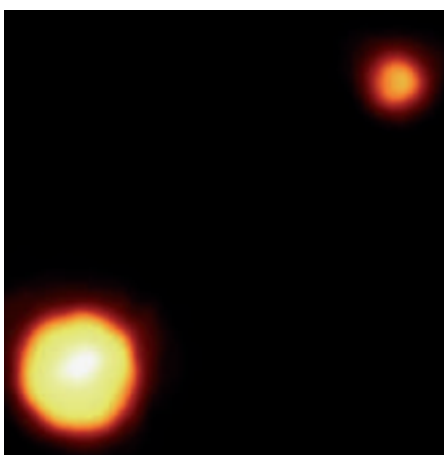
Uit de vele suggesties voor een naam voor de nieuwe planeet die van heinde en verre toestroomden werd die van een elfjarig Engels schoolmeisje gekozen: Pluto. Het is een traditionele mythologische naam (Pluto is de Romeinse god van de onderwereld), maar daarnaast begint hij met de letters PL, de initialen van Percival Lowell, de oprichter van het Lowell-observatorium die het initiatief had genomen voor de speurtocht.



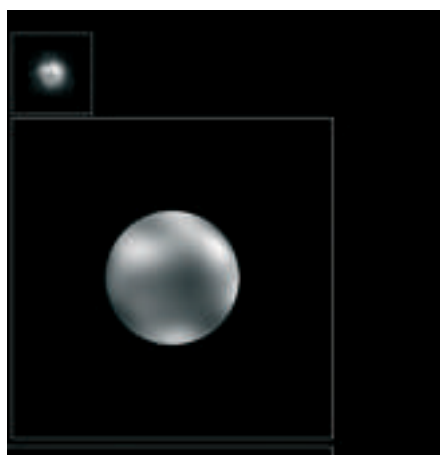
Clyde Tombaugh, de ontdekker van Pluto.
© NASA

Een buitenbeentje in het zonnestelsel

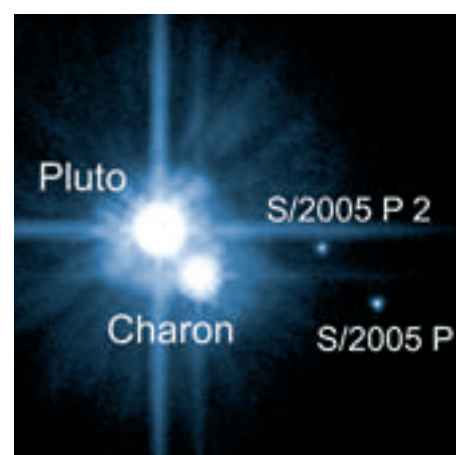
Kort na zijn ontdekking werd ervan uitgegaan dat Pluto een grote planeet was, groter en met een grotere massa dan de aarde. Al snel bleek het hemellichaam veel kleiner te zijn. Volgens moderne metingen bedraagt de diameter van Pluto slechts ongeveer 2300 km (tegen 12756 km voor de aarde). Ook toen Pluto nog als een planeet werd beschouwd, was hij met die afmetingen al duidelijk de kleinste van de negen planeten. Het was ook duidelijk geworden dat Pluto, met zijn geringe massa, niet verantwoordelijk kon zijn voor de vastgestelde overblijvende baanafwijkingen van Uranus. Sommige astronomen dachten daarom dat er nog een échte “planeet X” moest overblijven, een tiende planeet. Recent onderzoek bracht aan het licht dat de baanafwijkingen een gevolg waren van de onnauwkeurige schattingen van de massa van Uranus en Neptunus waarmee in de 19e en vroege 20e eeuw de baanberekeningen gemaakt werden.



Zelfs door de beste telescopen zijn er nauwelijks details zichtbaar op Pluto. Deze opname is van de ruimtetelescoop Hubble. Naast Pluto is zijn maantje Charon te zien.
© NASA



De beste bestaande opnamen van het oppervlak van Pluto, door de ruimtetelescoop Hubble. Bovenaan (klein) de originele foto, daaronder (groot) computer-reconstructies van hoe het oppervlak eruit ziet. © NASA



Pluto, in 2006 gefotografeerd door de ruimtetelescoop Hubble. Ook de maan Charon is zichtbaar, en de twee pas ontdekte maantjes die later de namen Nix en Hydra zouden krijgen. © NASA

Pluto beschrijft een zeer merkwaardige baan rond de zon. Waar de acht planeten van Mercurius tot Neptunus allemaal bijna cirkelvormige banen beschrijven, heeft Pluto een baan met een duidelijk uitgerekte ellipsvorm. De afstand van Pluto tot de zon kan daardoor sterk variëren: van 4,4 tot 7,4 miljard km. Een gevolg daarvan is dat Pluto, wanneer hij het dichtst bij de zon staat, zelfs tot binnen de baan van Neptunus komt. Het was dus nooit helemaal correct om Pluto te omschrijven als de planeet “het verst van de zon”, soms staat Neptunus verder weg van de zon dan Pluto. Dat was laatst het geval van 1979 tot 1999. Gevaar op een botsing tussen Neptunus en Pluto is er overigens niet, de twee staan nooit gelijktijdig op hetzelfde punt.

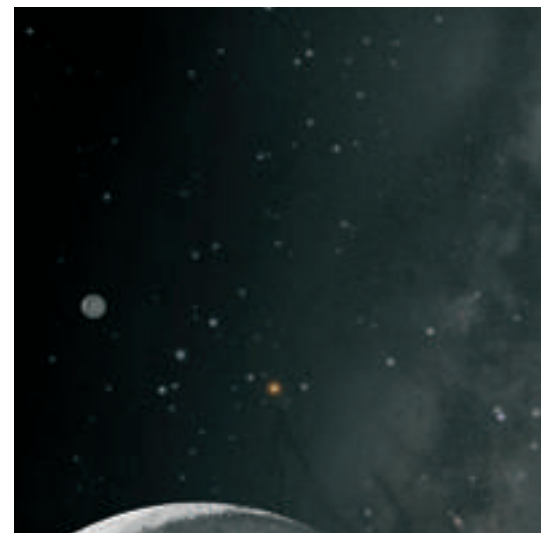
Door de grote afstand en de kleine afmetingen is het oppervlak van Pluto vanop aarde zeer moeilijk te bestuderen. Zelfs gezien door de beste telescopen is Pluto weinig meer dan een lichtpuntje. Op de beste foto's, gemaakt met de ruimtetelescoop Hubble, zijn zeer vaag enkele lichte en donkere vlekjes te onderscheiden. Het lijkt erop dat Pluto poolkappen heeft. Wat we zeker weten is dat het er ijskoud is. Door de grote afstand schijnt de zon er nog slechts als een soort grote, zeer heldere ster; ze heeft geen met het blote oog te onderscheiden schijf. De gemiddelde temperatuur op het oppervlak wordt geschat op -233°C . Vermoed wordt dat Pluto is opgebouwd uit een mengsel van gesteente en ijs. De geringe dichtheid, ongeveer twee kilogram per liter, wijst daar ook op. Het spectrum van Pluto toont lijnen van onder meer stikstof (N_2), methaan (CH_4) en koolstofmonoxide (CO), allemaal in bevroren toestand.

Ietwat verrassend, op een wereld vol bevroren gassen, is dat Pluto toch een atmosfeer blijkt te hebben, zij het dan slechts een ijle. Een klein beetje stikstof en koolstofmonoxide verdampen door de zonnearmte aan de dagzijde van Pluto, en vormen de atmosfeer. Onderzoekers denken dat de atmosfeer van Pluto een seizoensgebonden verschijnsel is. Ze zou alleen optreden tijdens de plaatselijke “zomer” (het deel van haar omloop waarin de planeet het dichtst bij de zon staat, anders dan de zomer op de aardse halfronden), en weer vastvriezen in de “winter”. Zeker kunnen we daar nog niet van zijn, omdat Pluto nog geen volledig plaatselijk “jaar” geobserveerd is. Met een omlooptijd rond de zon van 248,6 jaar zal het nog geruime tijd duren voor we de kans hebben gekregen om alle seizoenen op Pluto één keer te observeren. Het mogelijke vastvriezen van de atmosfeer van Pluto in de komende decennia was een van de overwegingen die meegespeeld hebben bij de planning van de *New Horizons*-missie (zie verder). De missieplanners wilden zo snel mogelijk een ruimtesonde bij de planeet hebben, om de atmosfeer nog te kunnen bestuderen voor ze voor lange tijd gecondenseerd is.

Pluto beschrijft zijn lange baan rond de zon niet in zijn eentje. Hij heeft drie bekende manen. De grootste, Charon, werd ontdekt in 1978, toen Pluto op foto's een kleine “bult” of uitstulping leek te hebben. Inmiddels kunnen moderne telescopen zoals de ruimtetelescoop Hubble, Pluto en Charon wél apart in beeld brengen.

Charon is genoemd naar de bootsman die in de klassieke mythologie de doden over de rivier de Styx naar de onderwereld, het rijk van Pluto, bracht. Waarschijnlijk lijkt Charon sterk op Pluto; het is evenzeer een wereld van ijs. Omdat Charon, met een diameter van 1200 km niet zo veel kleiner is dan Pluto, wordt het koppel vaak als een “dubbelplaneet” beschouwd (of een “dubbeldwergplaneet”). Charon draait rond Pluto op een afstand van 19.640 km. De twee kleinere maantjes van Pluto, Nix en Hydra, zijn ontdekt in 2005 met de ruimtetelescoop Hubble en zijn slechts vijftig kilometer groot.

Het beeld dat tegen het einde van de 20e eeuw door al het onderzoek van Pluto geschetst werd, was dat van een buitenbeentje. Hij hoorde niet thuis bij de vier relatief kleine, aarde-achtige planeten en ook niet bij de vier grote, voor een belangrijk deel uit gas bestaande reuzenplaneten.



Grafische voorstelling van objecten in de Kuiper gordel.
© NASA

Planeet of niet?

Door de ontdekking van de “Kuiper gordel” rond de eeuwwisseling werd duidelijk waar Pluto thuishoort. De Kuiper gordel is een gordel van kleine hemellichamen die rond de zon draaien voorbij de baan van Neptunus, dus in de omgeving van Pluto. De meeste van deze Kuiper gordel-objecten of ijsdwergen zijn kleiner dan Pluto, maar waarschijnlijk gelijkaardig van samenstelling. De gordel is genoemd naar de Nederlands-Amerikaanse planeetwetenschapper Gerard Kuiper, die het bestaan ervan in 1951 voorspelde (na de Amerikaan Kenneth Edgeworth; soms wordt gesproken over de Edgeworth-Kuiper gordel). Het eerste Kuiper gordel-object werd ontdekt in 1992. Vandaag zijn er vele duizenden bekend. Het zijn overblijfsels uit de tijd toen het zonnestelsel gevormd werd, net als de planetoïden van de planetoïdengordel tussen Mars en Jupiter. Plots bleek Pluto omgeven te worden door een hele zwerm van Pluto-achtige hemellichamen. Moest Pluto misschien beschouwd worden als een vrij typisch exemplaar van de Kuiper gordel-objecten, in plaats van als een zeer uitzonderlijke planeet? Even leek Pluto minstens nog de status te kunnen vasthouden van (veruit) grootste object in de Kuiper gordel. Maar ook dat heeft niet lang geduurd. Er is vandaag al minstens één object voorbij Neptunus bekend dat groter is dan Pluto, Eris. Als Pluto als een planeet beschouwd wordt, dan moeten we Eris ook een planeet noemen. En wellicht zijn er dan nog tientallen of honderden gelijkaardige objecten die nog op ontdekking wachten en die ook allemaal de status van planeet moeten krijgen. Het alternatief is om Pluto in te delen bij de Kuiper gordel-objecten en de term “planeet” te reserveren voor de acht “grote” planeten.

Het debat bereikte een hoogtepunt in augustus 2006, op de algemene vergadering van de Internationale Astronomische Unie (IAU) in Praag. Vooral Amerikaanse astronomen wilden Pluto liefst de status van planeet laten behouden. Het was duidelijk dat de term planeet een fysisch zinvolle “objectieve” definitie nodig had; het had geen zin om arbitrair Pluto een planeet te noemen en andere, zeer gelijkaardige hemellichamen niet (al zou het historische en culturele aspect daar eventueel wel een reden voor kunnen zijn). Ook het trekken van een arbitraire grens, bijvoorbeeld om alle objecten groter dan duizend kilometer planeten te noemen, kon niet op veel bijval rekenen.

Het bestuur van de IAU gaf opdracht een voorstel tot definitie op te stellen aan een commissie onder leiding van de Amerikaanse astronoom en historicus Owen Gingerich van de Harvard-universiteit. De commissie, met overwegend “Pluto-aanhangers”, stelde voor die objecten planeten te noemen die door hun zwaartekracht een bolronde vorm gekregen hebben. Dat geldt niet alleen voor de acht oncontroversiële planeten, maar ook voor Pluto, én voor nog minstens enkele andere objecten: Ceres, de grootste planetoïde, Eris en Charon (Pluto’s grootste maan) – en waarschijnlijk alle grote nog te ontdekken objecten in de Kuiper gordel. De prijs voor het bewaren van Pluto als planeet was dus dat het zonnestelsel in de toekomstige handboeken véél planeten zou hebben.

Het voorstel werd op zware kritiek onthaald op de algemene vergadering in Praag. De Uruguayaanse astronoom Julio Ángel Fernández formuleerde een alternatief: om een planeet te zijn moest een object met zijn zwaartekracht zijn omgeving in het zonnestelsel domineren, m.a.w. het moest de meeste kleinere objecten uit die omgeving weggeslingerd hebben. Dat is duidelijk niet het geval bij Pluto, die middenin een hele zwerm kleine objecten beweegt.

Uiteindelijk was het toch de definitie-Fernández die het haalde bij de stemming. Pluto werd “gedegradeerd” tot een “dwergplaneet”, een nieuwe categorie die werd ingevoerd voor hemellichamen in een baan rond de zon die wel door hun zwaartekracht een bolvorm aannemen, maar die niet hun omgeving hebben schoongeveegd, zoals ook Eris en Ceres.

De degradatie werd in de VS onthaald op heftige kritiek. Alan Stern, hoofdonderzoeker van het New Horizons-project en enkele andere Amerikaanse astronomen weigerden zich erbij neer te leggen. In de VS wordt de planeet beschouwd als een “Amerikaanse” planeet (de enige die door een Amerikaan ontdekt is). Bovendien is de ontdekker, Clyde Tombaugh, een voorbeeld van de “American dream”, een jongen uit een arm gezin, die aanvankelijk niet de kans kreeg om te studeren, maar die door hard werken toch zijn droom kon waarmaken.

January 26, 2003
19:19 UT

06:50 UT

Een object in de Kuiper gordel, gefotografeerd door de ruimtetelescoop Hubble. Te zien is hoe het object beweegt van tijdstip tot tijdstip. © NASA

Grafische voorstelling van objecten in de Kuiper gordel.
© NASA





New Horizons

Toen de Amerikaanse *New Horizons*-sonde vertrok, op 19 januari 2006, werd Pluto nog als een planeet beschouwd, en door de expeditie zouden voor het eerst al de bekende planeten bezocht van een ruimtesonde gekregen hebben. Die taak heeft New Horizons niet meer maar de sonde zal wel voor de eerste keer een Kuiper gordel-object bezoeken. New Horizons moet het grootste deel van het oppervlak van Pluto en Charon in kaart brengen, en de samenstelling van het oppervlak en de atmosfeer onderzoeken. Na haar bezoek aan Pluto, vliegt New Horizons verder langs Charon en naar nog een of twee andere objecten in de Kuiper gordel, maar er is nog niet beslist dewelke.

New Horizons is het snelste ruimtetuig ooit. De sonde is, hoewel ze relatief licht is (478 kg), gelanceerd met een krachtige Atlas V-raket, die haar richting Jupiter heeft geschoten. Ze vloog daarbij van de aarde weg met een snelheid van 16,21 km/s (58.356 km/uur), de hoogste ooit door een ruimtesonde bereikte snelheid. Dat was niet alleen beduidend meer dan de ontsnappings-snelheid van de aarde (11,2 km/s) maar gecombineerd met de baansnelheid van

de aarde ook meer dan de ontsnappings-snelheid van het zonnestelsel.

Door een passage langs Jupiter op 28 januari 2007 is de sonde met grote snelheid richting Pluto geslingerd. De vluchtleiders maakten van de gelegenheid gebruik om de boordinstrumenten uit te testen op Jupiter en zijn manen.

Ondanks haar grote snelheid en de hulp van Jupiter, zal New Horizons toch nog meer dan negen jaar onderweg zijn, voor de aankomst bij Pluto op 14 juli 2015. De sonde moet tot op minder dan tienduizend kilometer van Pluto naderen. Ze zal langs de dwergplaneet scheren met een snelheid van 13,78 km/s. Dat betekent dat de sonde maar enkele uren heeft om goede observaties te doen, en zelfs maar enkele tientallen minuten voor de beste waarnemingen. Het is daarom van belang dat alle instrumenten feilloos werken; er komt geen tweede kans. De waarnemingen in de cruciale uren zullen gestuurd worden door de boordcomputer; omdat radio-signalen van de aarde urenlang onderweg zouden zijn naar het verre Pluto, is bediening in real time vanop aarde uitgesloten.

Tijdens de passage van Pluto worden de gemaakte foto's en gegevens aan boord opgeslagen. In de dagen nadien worden de eerste daarvan naar de aarde doorgezonden. Het zal meerdere maanden duren om alle verzamelde informatie door te zenden.

De sonde kon geen motor en brandstof meenemen om bij Pluto af te remmen, dat zou haar veel te zwaar hebben gemaakt. De sonde wordt van energie voorzien door een soort "nucleaire batterij", een "radioisotoop thermo-elektrische generator" (RTG). Zonnepanelen zouden in de donkere buitendelen van het zonnestelsel niet praktisch zijn.

Behalve de wetenschappelijke instrumenten heeft New Horizons ook een cd-rom bij met de namen van 430.000 mensen, een stukje van SpaceShipOne (het toeristische raketvliegtuigje dat de Ansari X Prize gewonnen heeft), een Amerikaanse vlag en een beetje as van Clyde Tombaugh, de ontdekker van Pluto.



Grafische voorstelling van New Horizons bij een Kuiper gordel-object. © NASA

New Horizons wordt vervoerd per vliegtuig. © NASA

