

101 JAAR EERSTE LUCHTFOTO'S

VANUIT Vliegtoestellen

Heeft Louis Paulhan vanuit een vliegtuig de eerste luchtfoto gemaakt? De vraag in het artikel over duivencamera's van de recent overleden Jan van Dijk (zie PHT 2016/3) was voor mij het begin van een boeiende speurtocht die zich al gauw uitbreidde naar andere vliegende objecten. Dit artikel beschrijft de eerste foto's die gemaakt zijn met behulp van ballonnen, vliegers, vliegtuigen, raketten en satellieten.

BALLONNEN

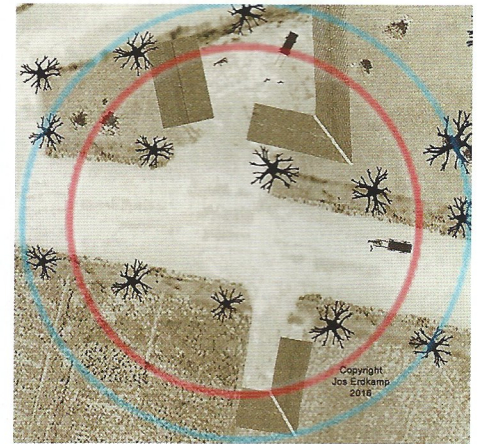
Pas 75 jaar na de eerste succesvolle bemane ballonvlucht op 15 oktober 1783 lukt het om een luchtfoto te maken. Dat is niet verwonderlijk omdat de fotografie eerst nog uitgevonden moet worden en vervolgens de belichtingstijden in de beginjaren veel te lang zijn om een scherpe opname te kunnen maken vanuit de slingerende korf van een ballon. De bekende Parijse fotograaf Nadar, pseudoniem van Gaspard-Félix Tournachon (5 of 6 april 1820 – 20 maart 1910), is de eerste die slaagt. Vanaf 1855 onderneemt hij diverse pogingen om luchtopnames te maken, maar het duurt tot eind november of begin december 1858 voordat hij succes heeft. Zijn eerdere mislukte opnamen zijn te wijten aan het feit dat gas ontsnapt uit de ballon. Om te voorkomen dat de ballon ontploft moet het uitzettende waterstofsulfide een uitweg kunnen vinden. Hiertoe laat men het ventiel onderaan de ballon open staan. Het uitstromende gas reageert echter met het zilverjodide en ruïneert elke opname. Bij toeval komt Nadar achter deze samenhang als hij eens op een miezerige ochtend opstijgt en de vulslurf gesloten laat omdat de ballon vanwege de kou toch al slapjes is. Het is de dag van de eerste luchtfoto. Uit zijn boeken weten we hoe een en ander in zijn werk ging.



Petit Bicêtre heet tegenwoordig Petit Clamart en is lastig te vinden op een kaart. Coördinaten 48°46'37.2"N 2°13'50.3"E. Detail van twee samengevoegde kadasterkaarten uit 1839 en 1842. Rond 1900 was de bebouwing nog grotendeels hetzelfde.

De volgende ochtend is het grijs en er valt een koude motregen. Het gas is ingekrompen en de ballon hangt er slap bij. Nadar gooit zoveel mogelijk gewicht overboord en doet zelfs zijn jas, vest en laarzen uit. Dan stijgt de ballon, die vastzit aan een kabel, op tot 80 meter hoogte. De fotograaf maakt snel zijn opname en daalt vervolgens af om in een herberg de natte plaat te ontwikkelen. (Dus niet in de ballonkorf, zoals vele websites en zelfs boeken ten onrechte beweren.) Hij ziet het beeld verschijnen, zwak en gevlekt, maar onmiskenbaar: de drie gebouwen die Petit-Bicêtre vormen: de boerderij, de herberg en de gendarmerie. De dakpannen tekenen zich duidelijk af, er zijn twee witte duiven zichtbaar en op de weg staat een voerman naar de ballon te kijken.

Helaas is de opname niet bewaard gebleven. Uit 19e eeuwse landkaarten blijkt dat Petit-Bicêtre tussen 1840 en 1900 amper veranderd is. Op basis van deze kaarten en Nadars beschrijving heb ik getracht de foto te reconstrueren. Zie de toelichting op <https://www.linkedin.com/pulse/reconstruction-first-aerial-photograph-jos-erdkamp>.

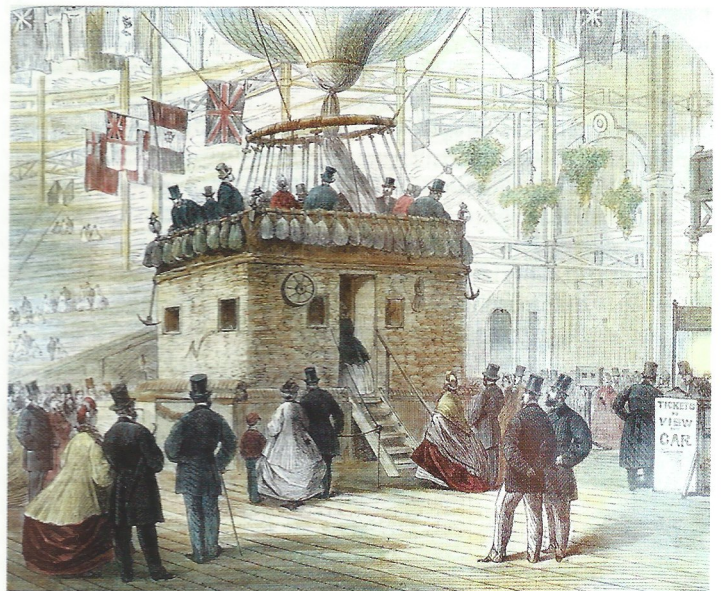


Resultaat van de poging om Nadars eerste luchtfoto te reconstrueren. De rode cirkel geeft een indicatie van de oppervlakte die hij met een standaard objectief kon fotograferen.

Op 23 oktober 1858 verkrijgt Nadar een patent op zijn werkwijze. Als gebruiksmogelijkheden ziet hij cartografie en militaire verkenning. Ook beschrijft hij de inrichting van de ballonkorf, die kan worden omgevormd tot een donkere kamer voor preparatie en afwerking van de natte platen, een voorziening om de camera loodrecht naar beneden te richten en een horizontaal werkende sluitser.

Memoires van Nadar: http://archive.org/stream/bub_gb_okBvhTpfRSEC

Zoals ik al heb opgemerkt is Nadar's foto verloren gegaan. De vroegste nog bestaande luchtfoto dateert van 13 oktober 1860 en is gemaakt door fotograaf James Wallace Black (10 februari 1825 – 5 januari 1896), die



Pas enige jaren na de eerste luchtfoto laat Nadar de reusachtige ballon "Le Géant" bouwen, waarmee hij vanaf 4 oktober 1863 vluchten maakt in Frankrijk en daarbuiten. De korf bestaat uit een klein huis van vlechtwerk, circa 2,5 x 4 meter groot, 4 meter hoog en verdeeld in een aantal kamertjes waaronder een fotolab. Op het dak bevindt zich een balkon.

met ballonvaarder Samuel Archer King (9 april 1828 – 3 november 1860) opstijgt in Boston. Uit het verslag van King in de Boston Herald van 16 oktober 1860 blijkt hoe de vlucht verliep. Na een eerdere mislukte poging vindt op 13 oktober de volgende vlucht plaats. De ballon is vastgemaakt aan een kabel en stijgt op tot 365 meter. Black neemt acht foto's op platen van circa 20 x 25 cm, waarna de ballon naar beneden wordt getrokken. Ze hebben een paar goed geslaagde opnamen, maar willen



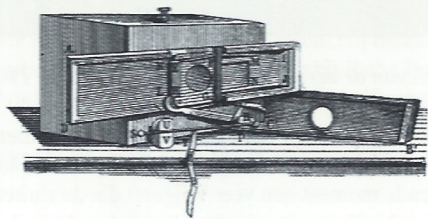
Boston, as the eagle and wild goose see it. Dit is de oudste nog bestaande luchtfoto, gemaakt op 13 oktober 1860 door James W. Black.

nog eens hoger opstijgen om een weidser gebied te fotograferen. Om één uur 's middags begint de ballon met de naam "Queen of the air" aan een vrije vlucht en het uitzicht op Boston en omgeving is prachtig. Dan worden ze echter geconfronteerd met hetzelfde probleem als Nadar. Door expansie stroomt het gas uit het open ventiel en bederft de opnameplaten. Het duurt even voordat ze de oorzaak ontdekken en ze verliezen kostbare tijd. Intussen drijft de ballon verder weg van de stad en komt terecht tussen de snel toenemende bewolking. Ze naderen de kust en beseffen dat ze zich moeten haasten. Black laat geen moment onbenut om nog foto's te nemen. Omdat de bewolking steeds dichter wordt en de lucht boven het landschap mistiger, slaagt geen van deze foto's echter zo goed als de eerdere opnamen van die dag. Om kwart over drie landen ze en de volgende dagen kunnen de opnamen bekeken worden in de studio van Black. In juli 1863 schrijft Oliver Wendell Holmes een artikel in de 'Atlantic Monthly', waarin hij de nog steeds gehanteerde naam geeft aan hun eerste foto: "Boston, as the eagle and wild goose see it". Informatiebron: The Photo Miniature, juli 1903.

VLIEGERS

Er bestaat onenigheid over wie de eerste luchtfoto heeft gemaakt met behulp van een vlieger. Sommigen beweren dat het de Engelsman Edmund Douglas Archibald (1851 – 1913) is. Hij zou in juli 1888 de eerste foto gemaakt hebben. Anderen menen dat de Fransman Arthur Batut (9 februari 1846 – 19 januari 1918) de eerste is. Op basis van wat ik aan informatie heb gevonden, met name het artikel van Christian Becot, lijkt het erop dat Batut de eer toekomt. Zie <http://becot.info/aerophoto/images/KapInventionHistoricalFacts.pdf>. In dit artikel laat ik Archibald daarom verder buiten beschouwing.

Arthur is een kind van welgestelde ouders en brengt zijn leven grotendeels door op het landgoed bij Labruguière in het zuiden van Frankrijk. Aanvang 1888 begint hij te experimenteren met vliegers. Deze hebben volgens hem voordelen in vergelijking met luchtballonnen, zoals het sneller vliegklaar zijn en de grotere stabiliteit in de lucht. Zijn eerste vlieger heeft een afmeting van 2,00 x 1,40 meter en een lange staart voor de stabilisering. Latere vliegers meten 2,50 x 1,75 meter. Aan het frame van de vlieger bevestigd



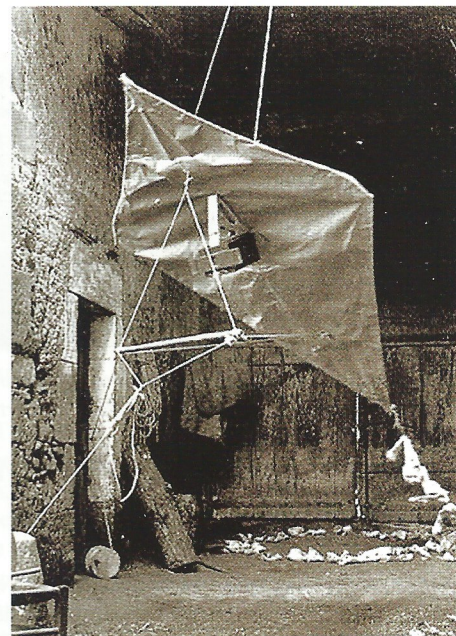
Arthur Batut bouwde zelf zijn lucht fotocamera's omdat de in de handel verkrijgbare toestellen niet aan zijn eisen voldeden. Afbeelding uit zijn boek 'La photographie aérienne par cerf-volant' uit 1890.

hij een camera van eigen ontwerp. De in de handel verkrijgbare apparaten voldoen niet aan zijn eisen: licht, sterk en een onveranderlijke positie van lensplank ten opzichte van de glasplaat, zelfs bij de heftigste bewegingen. Hij bouwt de camera van hout, verft de binnenkant zwart en beplakt de buitenkant met zwart papier. Aanvankelijk bestaat het objectief uit een enkelvoudige lens, maar later gebruikt hij een Steinhell aplanat met een brandpuntafstand van 166 mm. De zelf gebouwde guillotine-sluiter wordt aangedreven met een elastiek en gaat af als een lont is opgebrand. Sluitertijden

variëren later van 1/100 tot 1/150 seconde, maar bij de eerste opnames zijn ze langer. Een vlaggetje geeft aan als de opname is gemaakt, zodat Batut weet dat de vlieger omlaag gehaald kan worden. Bijzonder onderdeel is de hoogtemeter, waarvan de stand wordt meegefotografeerd als de luchtfoto wordt gemaakt. In de loop der jaren vervolmaakt Batut zijn apparatuur. De eerste camera heeft een opnameformaat van 8 x 10 cm, is circa 9 x 13 cm groot en weegt 610 gram.

Arthur Batut maakt in mei 1888 vanaf 80 en 100 meter hoogte de eerste opnames van zijn boerderij bij Labruguière. De foto's zijn niet perfect en vertonen bewegingsonscherpte omdat de sluitertijd te langzaam is. Toch stuurt hij twee opnamen naar Gaston Tissandier, redacteur van La Nature. Op de foto's zijn de boerderij, bomen en hooimijten te zien. Batut geeft er de titel "Le chemin et le ruisseau" aan (Het pad en de beek). Tissandier plaatst een klein artikel in La Nature van 25 augustus 1888, helaas zonder illustratie.

Op 13 februari 1889 maakt Arthur nogmaals een opname van zijn landgoed, nu vanaf 127 meter hoogte. Deze opname slaagt uitstekend en is afgedrukt in La Nature van 23 maart 1889. Uit het artikel blijkt dat hij dan al de grotere vlieger en het Steinhell objectief gebruikt. De camera weegt 1200 gram. Er worden 85 luchtfoto's bewaard in het Batut museum in Labruguière, waaronder naar het schijnt



Vlieger van Batut, met de camera er tegenaan gemonteerd. Door middel van de driehoek tussen camera en vlieger kon het foto toestel in een andere kijkrichting vastgezet worden.



Fig. 16. — Photographie de la ferme d'Enlaure (Tarn), prise à 127 mètres de hauteur à l'aide d'un cerf-volant, d'après un cliché de M. Arthur Batut.

Op 13 februari 1889 maakt Arthur Batut nogmaals een opname van zijn landgoed Enlaure, nu vanaf 127 meter hoogte. Bijgaande illustratie laat de volledige foto zien, die is afgedrukt in La Nature van 23 maart 1889, met daar overheen de kwalitatief betere uitsnede die op internet te vinden is.

ook de eerste. Het is jammer dat slechts weinig verschillende op internet te zien zijn en dat de eerste opnames compleet ontbreken.

Belangrijke bronnen:
La photographie aérienne par cerf-volant, par Arthur Batut, 1890.
<http://goo.gl/Z5L6Wt>
<http://becot.info/aerophoto/anglais/Inventor.htm>
<http://www.kapcasalboni.it/page37/page10/page13/page13.html>



Opname door Batut van Labruguière vanaf 90 meter hoogte, 29 maart 1889, 11 uur 's morgens.

RAKETTEN

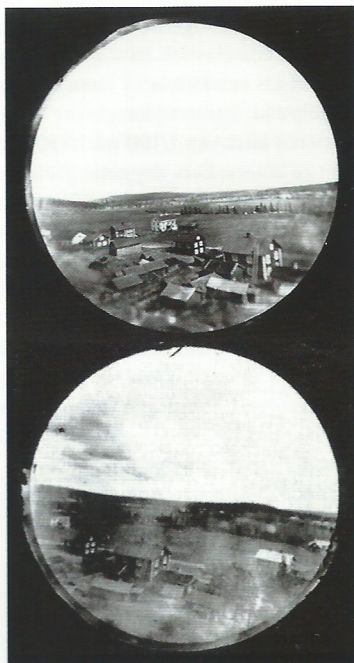
Wat betreft de eerste foto gemaakt met behulp van een raket is er enige twijfel wie de primeur heeft. De vroegste kandidaat is Alfred Bernhard Nobel (21 oktober 1833 – 10 december 1896), die in de jaren 1890 bezig is met het ontwikkelen van een raket voor onder andere luchtfotografie.

Na het overlijden van Nobel in 1896 gaat zijn team verder met het werk, waarschijnlijk onder leiding van kapitein Wilhelm Theodor Unge (1845-1915), lid van de Zweedse generale staf en directeur van het raketbedrijf AB Mars en/of Oscar Ljungström, die kennis heeft van optische instrumenten en landmeetkunde.

De werkwijze bij het maken van de foto is als volgt. De raket wordt gelanceerd en bereikt haar maximale hoogte. Een lont in de raket is dan zover opgebrand dat een kleine explosieve lading ontploft en zorgt voor de scheiding tussen aandrijfdeel van de raket en het ladingdeel met de camera. Bij het ontsteken van het scheidingsexplosief worden twee andere lonten aangestoken. De kortste zorgt voor een explosie waarmee de neuskegel met parachute los komt van het deel met de camera. Dat cameragedeelte daalt vervolgens langzaam af aan de geopende parachute. Tegen de tijd dat het geheel stabiel is, is de langste lont opgebrand en zorgt voor het ontspannen van de sluiters, zodat de foto wordt gemaakt. Per vlucht is er maar één opname mogelijk.

Op 26 april 1896 worden twee foto's gemaakt vanaf de heuvel Rävåsen in het Zweedse Karlskoga. Ze zijn van geringe hoogte genomen en vrij horizontaal gericht. Er zijn hierna geen verdere foto's meer gemaakt. Halverwege 1897 is het project stopgezet.

Waar zit nu de twijfel? Uit onderzoek van A. Ingemar Skoog naar de Nobel raketcamera blijkt dat er amper oorspronkelijke documentatie is over de gebeurtenissen in april 1896. Skoog vraagt zich af hoe de twee foto's zijn gemaakt en komt, bij gebrek aan concrete gegevens, op basis van overwegingen tot de conclusie dat de opnames zeer waarschijnlijk tot stand zijn gekomen vanaf een vaste positie op de heuvel. Ik heb beide foto's digitaal over elkaar gelegd en de overlappende delen blijken bijna perfect op elkaar te passen. De ene lijkt vanaf een iets hoger standpunt te zijn genomen dan de andere, maar in het horizontale vlak is het camerastandpunt (nagenoeg) hetzelfde. Bij opnames vanuit een neerdalende



Op 26 april 1896 maakt Nobels team twee foto's van Karlskoga. Het is twijfelachtig of het lucht-foto's zijn omdat het erop lijkt dat ze vanaf een vaste positie op een heuvel zijn gemaakt.

parachute lijkt dit zo goed als onmogelijk. Dus toch geen eerste raket-foto? Wie het zelf wil bestuderen kan hier het artikel van Skoog vinden: <http://goo.gl/Rc3C20>.

Als kandidaat 1 afvalt, blijft kandidaat 2 over: Alfred Hermann Carl Maul (27 november 1870 – 27 augustus 1942), geboren in Pössneck, Thüringen.

In het voorjaar van 1901 begint hij met het testen van zijn raketten nabij Weinböhla in de buurt van Dresden. In tegenstelling tot Nobel maakt Maul de foto vanuit de raket zelf, zodra die het hoogste punt van haar baan bereikt. Dit heeft twee voordelen: 1) de raket verkeert op het 'dode' moment, voordat ze terugvalt naar de aarde, in de meest rustige toestand; 2) de camera kan nauwkeurig gericht worden op het te fotograferen landschap.



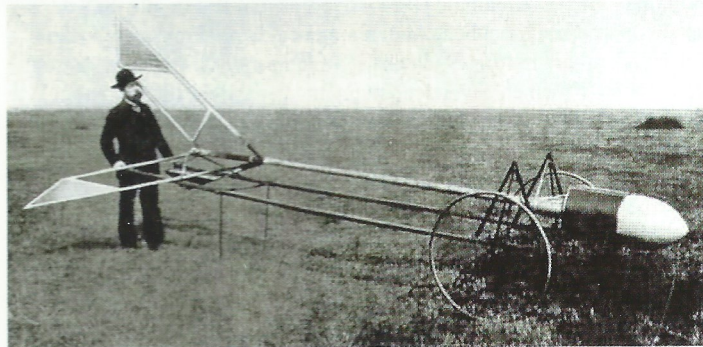
Opname door Maul, 1904.

Als de camera gericht moet blijven op een bepaald stuk aardoppervlak, mag de raket niet om haar lengte-as draaien. Maul lost dit op met stabilisatievinnen en gyroscopen. Uiteindelijk bereikt hij dat de raket maximaal 1 graad roteert, zodat het beoogde stuk landschap ook daadwerkelijk op de foto komt.

In 1903 is hij zover dat hij de eerste raketten lanceert vanaf het militaire terrein bij Königsbrück. Waarschijnlijk neemt hij in dat jaar ook de eerste luchtfoto. Dat de vroegste raketten al voorzien zijn van een camera blijkt uit het gegeven dat het opnameformaat 40 x 40 mm bedraagt. Dit kleine formaat komt voort uit de geringe draagkracht van de eerste raketten. Het maximale gewicht van de lading is 200 gram. Naarmate Mauls raketten beter worden kunnen die zwaardere lasten meevoeren:

- Eerste model: vermogen van 200 gram transportgewicht, 300 meter hoogte, opname op een 40 x 40 mm glasplaat
- Volgend model: 6 kg transportgewicht, 120 x 120 mm plaat
- Volgend model: 25 kg (transport?)gewicht, 180 x 180 mm plaat
- Laatste model: 41 kg transportgewicht, 200 x 250 mm plaat, 600 meter hoogte

Van 1901 tot 1912 experimenteert Maul met diverse uitvoeringen van



Een van de eerste raketten van Maul, circa 1903.

raketten, posities van camera's en sluitbedieningen. Voor de sluiters gebruikt hij aanvankelijk, net als Nobel, een lont die op het uitgaande moment een veer vrijgeeft die de sluiters beweegt. Later maakt hij gebruik van de neerdrukkende kracht in de 100 meter per seconde omhoogschietende raket. Als die de maximale hoogte heeft bereikt en op het punt staat om terug te vallen, valt de neerdrukkende kracht weg. Hierdoor komt een mechaniek in actie dat de sluiters bedient. Vlak na de opname worden raket en cameradeel van elkaar losgekoppeld, maar blijven met een 10 meter lang koord verbonden. Ze dalen

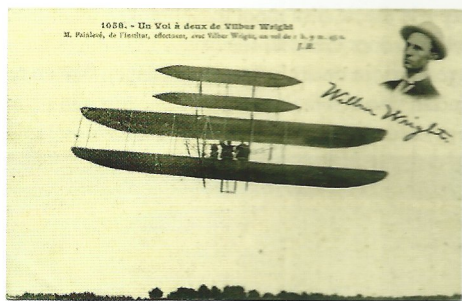
neer aan een parachute. Onderaan bungelt de uitgebrande raket, die het eerste de grond raakt, waardoor het grootste gewicht niet meer aan de parachute trekt en de camera een zachte landing kan maken. Het Duitse leger heeft al vroeg belangstelling voor Mauls "rakettenfotografie" en verleent medewerking door het beschikbaar stellen van testterreinen en personeel. In 1906 vinden demonstraties plaats voor militaire waarnemers, maar van daadwerkelijke toepassing door het Duitse leger komt het niet. Na 1912 vindt geen doorontwikkeling meer plaats. Fotografie vanuit vliegtuigen blijkt makkelijker. Belangrijkste bron: http://epizod-space.no-ip.org/bibl/inostr-yazyki/iaa/1997/24/Rietz_Alfred_Maul_A_Pioneer_of_Camera_Rockets.pdf

VLIEGTUIGEN

Op 17 december 1903 maken de Amerikaanse broers Orville en Wilbur Wright de eerste vlucht met een gemotoriseerd vliegtuig. In Europa denkt menig-een dat het slechts Amerikaanse bluf is. In 1908 zijn de Wrights in Frankrijk om de Europeanen te overtuigen en zaken te doen. Op 8 augustus geven ze de eerste publieke demonstratie op een veld bij Hunaudières nabij Le Mans. Vanaf dan bezoeken massa's mensen de demonstraties en in de loop van een jaar worden er meer dan tweehonderd vluchten gemaakt.



De eerste luchtfoto vanuit een vliegtuig gemaakt op 9 oktober 1908 door L.P. Bonvillain. Rechtsonder staat "Ce qu'on voit de l'aéroplane Wright - Cette photographie est un agrandissement du premier film cinématographique, pris à bord d'un aéroplane, par M. Bonvillain, directeur du Service des voyages de la maison Pathé." Afbeelding uit 'La Vie au grand air' van 28 november 1908.



Ansichtkaart met foto van het Wright toestel op 10 oktober 1908 tijdens de recordvlucht, met Wilbur als piloot en Paul Painlevé als passagier.

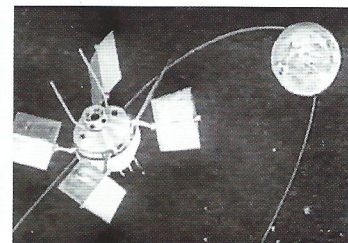
Bron filmopname Pathé: <http://filmographie.fondation-jeromeseydoux-pathe.com/2074-1>

SATELLIETEN

Op 4 oktober 1957 schiet de Sovjet Unie de Spoetnik satelliet de ruimte in, waarmee de ruimterace tussen de Russen en Amerikanen start. Op 31 januari 1958 lanceren de VS hun eerste satelliet in een baan om

de aarde, de Explorer 1. Voor de geschiedenis van de fotografie is Explorer 6 van belang. Deze satelliet van 64,4 kilo wordt gelanceerd op 7 augustus 1959 en bevat een TV camera voor het maken van opnamen van het wolkendek. Al in 1946 waren er foto's vanuit de ruimte gemaakt door middel van een raket, maar het voordeel van TV opnamen is dat ze een continu beeld opleveren in tegenstelling tot de momentopname van een fotocamera.

Bij de resultaten van de TV camera moeten we ons geen bewegend televisiebeeld voorstellen. Eigenlijk is de camera een soort scanner. De satelliet draait 2,8 keer per seconde om haar as. Bij elke omwenteling scant de camera één punt van de aardbol. De helderheid van dit punt wordt weergegeven in een score op een schaal van acht. Bij de volgende omwenteling wordt een naastgelegen punt gescand. Zo gaat het verder tot er een lijn van 64 punten klaar is. Dan begint de camera aan de volgende lijn van punten, parallel aan de vorige lijn. Op die manier ontstaat een beeld. De satelliet seint de reeks gegevens naar de aarde.



De Explorer VI satelliet in een film uit 1959. Door de vier zonnepanelen kreeg het instrument de bijnaam Paddlewheel satelliet. De doorsnede van de satelliet, zonder panelen, was circa 66 cm.

Tot zover de theorie. De praktijk van de Explorer 6 is enigszins weerbarstiger. De oriëntatie van de satelliet is niet exact zoals gepland, waardoor de ruimte tussen de lijnen van het beeld groter is dan de bedoeling was. Ook de computercircuits werken niet optimaal, zodat slechts een op de vier gescande punten bruikbaar is. Omdat een van de zonnepanelen niet correct is uitgeklaapt is er ook gebrek aan elektriciteit, hetgeen resulteert in een ongunstiger verhouding tussen data en ruis. Dit klinkt niet veelbelovend, maar uiteindelijk scant de camera op 14 augustus 1959 gedurende 40 minuten vanaf 19.950 mijl hoogte een deel van het aardoppervlak. Het afgebeelde gebied beslaat het noordelijk deel van de Stille Oceaan. Het beeld bestaat uit circa 105 lijnen van 64 punten elk. Tegenwoordig zouden we zeggen dat het 6720 pixels groot is. Het reconstrueren van de opname



De eerste door een satelliet gemaakte foto van de aarde was geen groot succes. Het lichte gedeelte is een stuk van de aarde dat door de zon beschenen wordt. Herkenbaar is ook de kromming van de aarde. Een groot deel van de planeet ligt in de schaduw.

is puzzelwerk. Alle lijnen moeten individueel geplaatst worden, waarbij men de rand van de aardbol hanteert als beginpunt van het lichte deel van elke lijn. Het resultaat probeert men te vergelijken met weerkaarten, wat slechts voor het bovenste deel van de foto mogelijk blijkt omdat van het gebied op het onderste deel geen weerkaarten bestaan. Al met al is het resultaat bedroevend. De overige opnamen die de TV camera maakt, worden misschien wel verwerkt tot beelden, maar in elk geval niet publiek gemaakt. In het boek 'Scientific findings from Explorer VI' van de NASA uit 1965 formuleert men het zo: "While the device [de TV camera] itself has been described in the literature, the results from Explorer VI were not of sufficient value to be reported in the scientific literature." (Terwijl het apparaat zelf is beschreven in de literatuur, waren de resultaten van Explorer VI niet van voldoende waarde om te rapporteren in de wetenschappelijke literatuur.)

In najaar 1959 proberen de Amerikanen echter het beste van de foto te maken. Tenslotte zijn de VS verwickeld in een race om de ruimte met de Sovjet Unie, en in dat licht bezien is elke primeur een kleine overwinning.

Belangrijkste bronnen: Earthbound Pioneer (Explorer 6), door Gideon Marcus. <http://www.sdf.org/stl/marcus.pdf>

NASA press conference on findings of Explorer VI, 28 september 1959