

Belgium

esero



UGENT
VOLKSSTERRENWACHT
ARMAND PIËN

Materials Kit

Handleiding



- Voor tweede en derde graad lager onderwijs ●●●●●●
- Wetenschappelijk onderzoek – Didactisch materiaal – Experimenten ●●●●●
- Zoek uit welk materiaal het best geschikt is voor een ruimtetuig. ●●●●●

ORION ruimteschip materialen kit: Lerarenbundel

Cursus kenmerken

Leeftijd doelgroep	8-12 jaar
Type	Groepsactiviteit
Complexiteit	Eenvoudig
Vorbereidingstijd voor de leraar	30 minuten
Vereiste lestijd	1-2 uur
Kostprijs per activiteit	Laag (minder dan 10 euro)
Locatie	Binnen (om het even welk klaslokaal)
Vereist gebruik van	ORION materialen kit van ESA Educatie
Begeleidend lesmateriaal	<ul style="list-style-type: none">• Lerarenbundel• Leerlingenbundel• Video waarin een ESA wetenschapper de uitdaging aan de kinderen uitlegt• Video waarin een medewerkster van ESA Educatie de klasactiviteiten uitlegt• Powerpoint presentatie
Wat de leerlingen gaan leren	<ul style="list-style-type: none">• Vergelijken en groeperen van alledaagse materialen: kwetsbaarheid bij botsingen, elektrische en warmtegeleiding, magnetisme, en het meten van de massa.
Vaardigheden die de leerlingen aanleren	<ul style="list-style-type: none">• Experimenten plannen die bepaalde vragen moeten beantwoorden, onder meer door het herkennen en controleren van variabelen waar nodig.• Metingen doen, gebruik makend van een reeks wetenschappelijk materiaal, met toenemende juistheid en precisie.• Herlezen van de tekst en van eigen werk wanneer dit gewenst is.• Gegevens en resultaten noteren, gebruik makend van wetenschappelijke communicatiemethoden.• Rapporteren en presenteren van besluiten over de experimenten, zowel mondeling als schriftelijk• Wetenschappelijk bewijs herkennen dat gebruikt kan worden om bepaalde ideeën of argumenten te bevestigen of te weerleggen.

Colofon

Uitgave Oktober 2016

Laatste update februari 2022

Gebruik en beschikbaarheid

- Dit cursusmateriaal mag gratis gebruikt worden voor educatieve doeleinden. Wie fragmenten eruit overneemt, dient de bron te vermelden.
- Lesmateriaal downloads op www.esero.be > Nederlands > Lesmateriaal.
- De Materialen Kit wordt gratis uitgeleend aan scholen die deel uitmaken van bepaalde scholengroepen. De lijst van scholengroepen en de respectievelijke verantwoordelijken staat op www.esero.be > Nederlandstalig > Lesmateriaal.

AUTEURS

ESA Education

- Productie en Europese distributie van de materialen kit
- Productie van het origineel Engelstalig lesmateriaal

ESERO Belgium

- Vertaling en distributie van Vlaamse versie
- Layout en figuren
- Aanbod Vlaamse lerarenvorming
- Medewerker: Pieter Mestdagh en Leonie De Clercq

Uw mening is belangrijk

Cursussen van ESERO Belgium worden online aangeboden in dynamische versie. Dat betekent dat elke bruikbare feedback van gebruikers onmiddellijk leidt tot de publicatie van een aangepaste uitgave op www.esero.be (Nederlandstalig). Help toekomstige gebruikers door uw opmerkingen of aanvullingen per email op te sturen (www.esero.be > NL > contact)

Gebruikers die nieuwe onderdelen toevoegen aan de cursus worden onder 'colofon' in de auteurslijst vermeld.

Inhoud

CURSUS KENMERKEN	1
COLOFON	2
INHOUD	3
1 ACHTERGROND BIJ DEZE KIT	4
2 MATERIALEN VERKENNEN: KIJK EN VOEL!	4
UITRUSTING	5
OEFENING	5
3 ELEKTRISCHE GELEIDBAARHEID	5
UITRUSTING	6
OEFENING	6
4 WARMTEGELEIDING	6
UITRUSTING	7
OEFENING	7
5 DE MASSA METEN	8
UITRUSTING	8
OEFENING	8
6 MAGNETISME	FOUT! BLADWIJZER NIET GEDEFINIEERD.
UITRUSTING	9
OEFENING	9
7 DE BOTSINGSTEST	10
UITRUSTING	10
OEFENING	10
8 KLASGESPREK	11
WELKE MATERIALEN ZIJN NU HET BEST GESCHIKT OM EEN RUIMTESCHIP TE BOUWEN?	11
WOORDENLIJST	12
NUTTIGE LINKS (IN HET ENGELS)	13

1 Achtergrond bij deze kit

Er zijn **acht** kubusjes (2 cm x 2 cm x 2 cm) bestaande uit verschillende materialen die de leerlingen kunnen verkennen en testen:

Niet-metalen	Metalen
Hout	Aluminium
Steen	Koper
Polystyreen	Brons (legering koper + zink)
Plastic	Staal (legering ijzer + koolstof)

Een **legering** is een mengeling van twee of meer elementen, waarvan minstens één een metaal is.

Een speciaal negende materiaal, **Al 6061** genoemd, zit ook in het pakket. Dit is de legering die echt in een ruimteschip gebruikt wordt. Dit blokje moet aan elk groepje om de beurt worden aangeboden.

De leerlingen kunnen **zelf onderzoeken** hoe elk van de materialen reageert op de testen hieronder. De testen kunnen in om het even welke volgorde gedaan worden. Uiteindelijk kunnen ze zinvolle suggesties doen over welk materiaal het meest geschikt is om een ruimteschip te bouwen, zoals het Orion ruimtevoertuig. In de bijlage kan men verwijzingen vinden naar nuttige informatie over dit ruimtetuig.

Er worden **vijf eigenschappen** getest:

1. de massa meten
2. magnetisme
3. hardheid
4. elektrische geleiding
5. warmtegeleiding

De opstelling en de uitvoering van de testen zijn uitvoerig uitgelegd in de bijgaande PowerPoint **presentatie** en in de demonstratie **video's**.

We adviseren om de tafels af te dekken met papier of karton om beschadiging door de harde kubusjes tegen te gaan. Het kan zijn dat de blootliggende einden van de draden na een tijdje kapot branden. Je kan dit simpel oplossen door de uiteindes terug samen te wikkelen.

2 Materialen verkennen: kijk en voel!

Begin met het uitdelen van de **werkbladen** aan de leerlingen en verdeel hen in **groepen**. Ga vervolgens na wat de voorkennis is van de leerlingen over metalen en niet-metalen en welke ideeën bij hen leven over welke materialen al dan niet geschikt zouden zijn om een ruimteschip te bouwen.

Voorbeelden:

Waarom is een auto voornamelijk uit metaal gemaakt, hoewel sommige onderdelen ook in plastic zijn.

Waarom worden lepels gemaakt van metaal en plastic, maar niet van glas.

Uitrusting

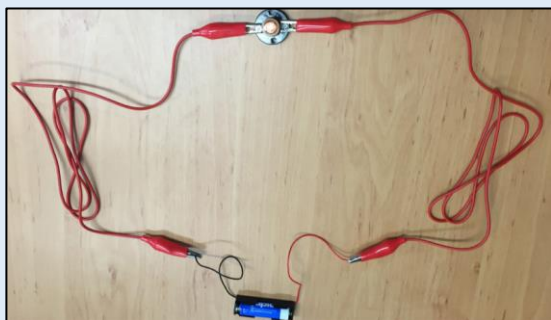
- 1 set van blokjes 2cm x 2cm x 2cm van verschillende materialen per groep.

Oefening

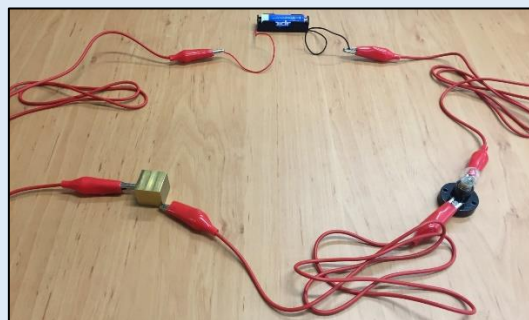
1. Vraag aan de leerlingen om de blokjes te **sorteren** op basis van uitzicht en gevoel, en om nadien hun sortering te verdedigen. Ze kunnen hun antwoorden opschrijven op het opdrachtenblad.
2. De leerlingen moeten proberen wetenschappelijk **correcte woorden** gebruiken wanneer ze het uitzicht en het gevoel van de materialen beschrijven (voorbeeld: zwaar/licht, ruw/glad, voelt warm of koud aan, blinkend/mat).
3. Vraag de leerlingen om zelf **mogelijke testen** voor te stellen die ze op de materialen zouden kunnen uitvoeren.

3 Elektrische geleidbaarheid

De leerlingen gaan testen welke van de voorziene materialen **elektrisch geleidend** zijn en welke **isolatoren** zijn (die elektriciteit niet geleiden). Ze kunnen daarbij wetenschappelijke termen gebruiken zoals geleider, isolator, en serieschakeling. Ze testen elk blokje in het circuit en kijken of het **lampje** aangaat of niet. Het is belangrijk om de krokodillenklemmen stevig op het materiaal te klemmen maar het kubusje niet kapot maken. De relatieve helderheid waarmee de lamp brandt in het gebruikte circuit geeft de sterkte van de stroom aan (en dus de geleidbaarheid van het blokje).



Figuur 1 : Opstelling om het lampje te testen.



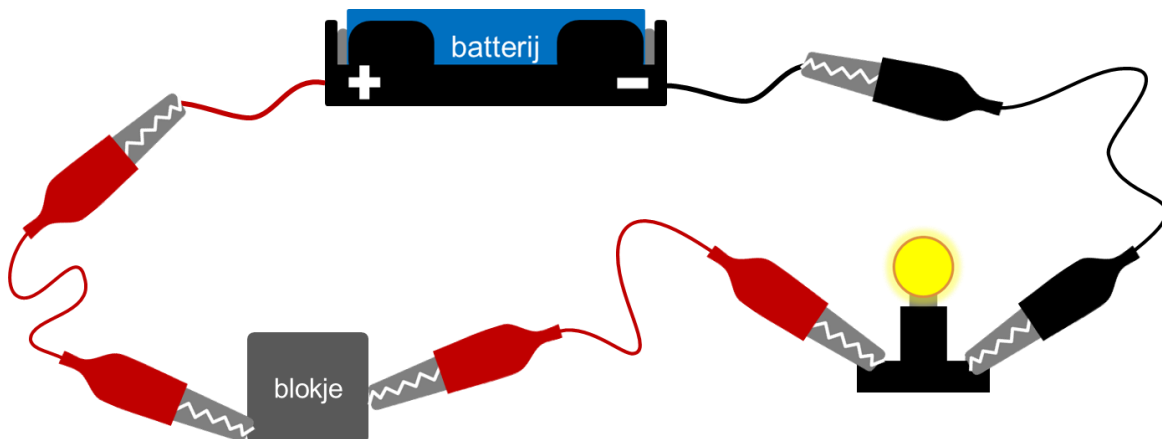
Figuur 2: opstelling om de geleidbaarheid van de blokjes te testen.

Uitrusting

- 1 set blokjes 2cm x 2cm x 2cm van diverse materialen
- 1 AA batterij
- 1 batterijhouder
- 1 lampje
- 1 lamphouder
- 3 verbindingkabels met krokodillenklemmen

Oefening

1. De leerlingen voeren de **testen** uit en noteren hun resultaten. Ze **rangschikken** de blokjes volgens geleidende of isolerende eigenschappen.
2. **Bespreek** welke van de geteste materialen geschikt zouden zijn voor een ruimteschip, en waar hun eigenschappen nuttig zouden kunnen zijn.



4 WARMTEGELEIDING

In deze opdracht zullen leerlingen onderzoeken welk materiaal goed warmte kan geleiden met behulp van **thermochroom papier**. Dit papier bestaat in verschillende versies waarbij de kleurveranderingen variëren. In de demonstratievideo reageert het thermochroom papier gevoelig op warmte door te veranderen van blauw naar wit.

Bespreek het **belang van warmtegeleiding**, bijvoorbeeld wanneer de bemanning van de Orion module op een goede temperatuur moeten kunnen blijven in de omgeving van de ruimte.

Uitrusting

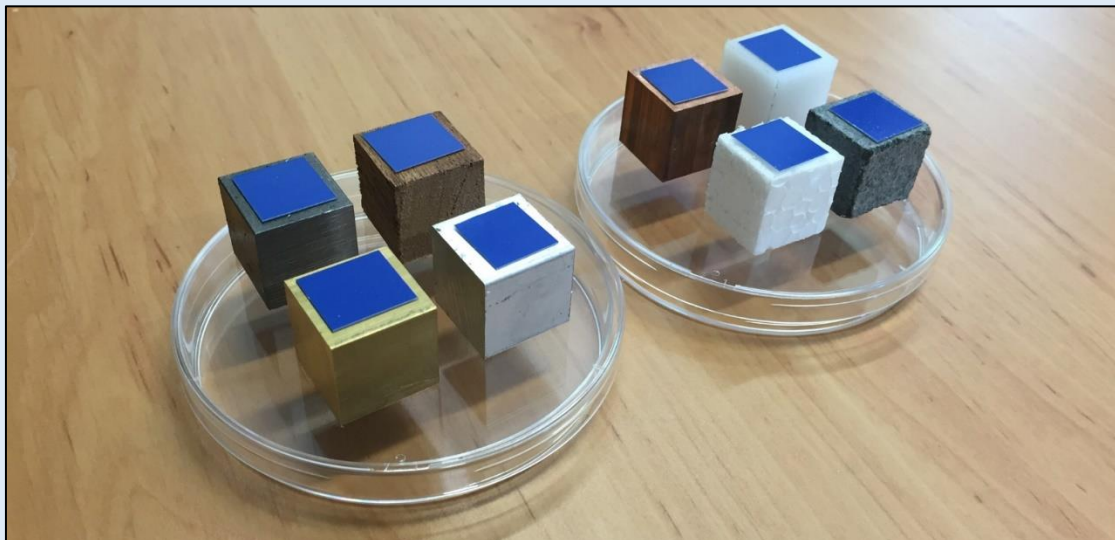
- 1 set blokjes 2cm x 2cm x 2cm van diverse materialen
- 8 vierkantjes 1,5cm x 1,5cm thermochroom papier
- 2 petrischaaltjes met deksel
- Warm water van de waterkoker

Oefening

1. Leg een **thermochroom papiertje** op elk van de testblokjes, die gewoon op kamertemperatuur zijn.
2. Giet **heet water** in beide petrischaaltjes voor de leerlingen, leg de deksels erop.
3. Leg de **blokjes** voorzichtig bovenop de petrischaaltjes.
4. De leerlingen kijken **hoe snel** de thermochrome papiertjes **veranderen van kleur** wanneer de warmte van de petrischaaltjes doorgegeven wordt aan de blokjes.
5. Ze **rangschikken** de materialen van degene die snelst warmte geleiden (1) tot degenen die het traagst warmte doorgeven (9).
6. Ze kunnen de test nog eens **overdoen** om te zien of hun eerste rangschikking correct was, of de **klasgemiddelden** gebruiken als eindresultaat.
7. De leerlingen **noteren** hun ontdekkingen op de werkbladen.

Veiligheid en gezondheid

Het gebruik van de waterkoker en heet water betekent dat enkel de leerkracht hiermee werkt.



Figuur 3: Opstelling om warmtegeleiding te testen.

5 De massa meten

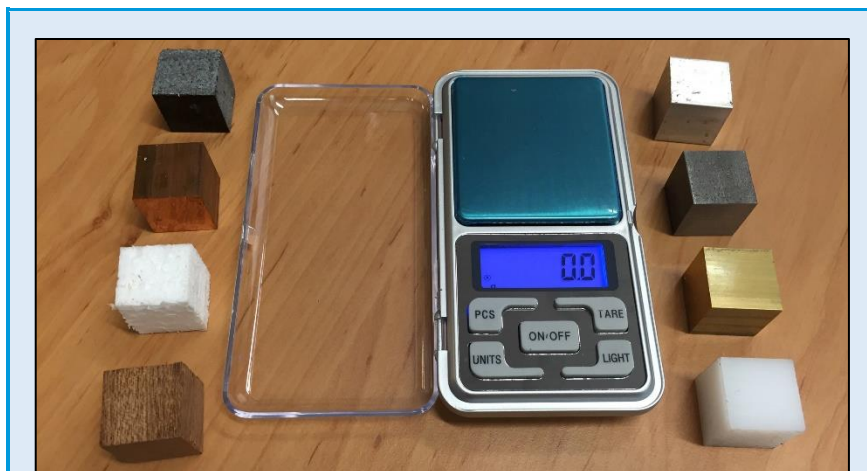
De leerlingen **vergelijken de massa** van verschillende materialen. Ze kunnen de blokjes op gevoel vergelijken, en ze proberen in volgorde leggen van licht naar zwaar. Dan gebruiken ze de digitale weegschaal uit de kit om alle massa's te meten tot op 1 cijfer na de komma.

Uitrusting

- 1 set blokjes 2cm x 2cm x 2cm van diverse materialen
- 1 digitale weegschaal

Oefening

1. Vraag de leerlingen om de blokjes in hun hand te houden, één per één, en ze te **rangschikken** volgens hoe zwaar ze **aanvoelen**. De lichtste leggen ze op nummer 1, de zwaarste op nummer 9. Ze noteren hun resultaten op hun werkblad.
2. Vraag de leerlingen om elk blokje te wegen met de **digitale weegschaal** tot op 1 cijfer na de komma, en het resultaat neer te schrijven op hun werkblad.
3. Vraag hen of de inschatting die ze op gevoel deden overeenkomt met de gemeten massa's, en of ze weten waarom ze **juist of fout** geschat hadden.
4. Bespreek welke van deze materialen geschikt zouden zijn om een **ruimteschip** te bouwen, en waarom.



Figuur 4: De opstelling voor het meten van de massa.

6 Magnetisme

De leerlingen krijgen een **magneet** om te testen of de materialen magnetisch zijn. Mogelijk weten ze al dat enkel metalen magnetisch kunnen zijn, en dat ze daarvoor ijzer moeten bevatten.

Uitrusting

- 1 set blokjes 2cm x 2cm x 2cm van diverse materialen
- 1 magneet

Oefening

1. Door de **magneet** tegen elk blokje te houden, testen de leerlingen welke materialen magnetisch zijn, en welke niet.
2. Na deze test **noteren** ze het resultaat op hun werkblad, en voorspellen ze welk materiaal geschikt zou zijn om in een **ruimteschip** te gebruiken.
3. Op het werkblad groeperen ze de materialen **in 2 groepen**: magnetisch of niet-magnetisch.
4. Bespreek met hen **welke** materialen magnetisch zijn, en **waarom**.



Figuur 5: De opstelling om magnetisme te testen..

7 De botsingstest

De leerlingen gaan testen welke materialen **goed tegen botsingen kunnen** met behulp van een speciaal daarvoor ontworpen **helling**. Ze kunnen observeren hoeveel millimeter een knikker teruggekaatst wordt nadat deze het materialenblokje geraakt heeft. Ze leren begrijpen dat harde materialen de knikker ver doen terugkaatsen, en dus minder schade zal oplopen bij een botsing. Een zachter materiaal zorgt voor weinig terugkaatsing en zal meer schade oplopen. De **energie** die in de terugkaatsing terecht komt, wordt immers niet gebruikt om het materiaal te breken. Ze testen dus welk materiaal het best bestand is tegen botsingen, namelijk degene die de knikker het meest terugkaatst.

Deze opdracht gaat over het **correct uitvoeren** van een **experiment**, waarbij de leerlingen nadenken over de exacte positie en de aard van de losgelaten knikker. Ze kunnen de test per blokje meermaals herhalen en het gemiddelde berekenen van de teruggebotste afstand.

Uitrusting

- 1 set blokjes 2cm x 2cm x 2cm van diverse materialen
- 1 set om een valhelling te bouwen (de leerkracht kan dit eventueel bouwen)
- 1 knikker

Oefening

1. De leerlingen voeren de **test** uit voor **elk blokje** met de opgebouwde valhelling, en **noteren** hun metingen op hun werkblad.
2. Ze **rangschikken** de materialen volgens weerkaatsingsafstand, waarbij 9 voor de grootste afstand staat, en 1 voor de kleinste.
3. **Bespreek** met hen welk materiaal de grootste terugkaatsing had en hoe dit nuttig zou kunnen zijn voor het ruimteschip.



Figuur 6: De opstelling voor de botsingstest.

8 Klasgesprek

Welke materialen zijn nu het best geschikt om een ruimteschip te bouwen?

Bij deze opdracht helpt de leerkracht de leerlingen om een **tabel** in te vullen zoals hieronder, waarin alle resultaten naast mekaar gezet worden. Maak een **klasgesprek** en begeleid hen bij de **denkoefening** over de verschillende onderdelen van het ruimteschip en welke materialen daarvoor het best zouden kunnen gebruikt worden. Laat hen de redenen voor hun keuzes neerschrijven in het werkblad voor leerlingen.

Hieronder zie je enkele typische resultaten voor alle testen. Dit **voorbeeld** dient enkel om de tabel te illustreren (mogelijk zijn er verschillen op de metingen bij de verschillende kits, of bij gebruik van andere eenheden).

	Uitzicht en gevoel	Elektr-geleid	Warmte-geleid (orde)	Massa (g)	Massa (orde)	Magnet. (ja/nee)	terugkaatsing (mm)	terugkaatsing (orde)
Koper	Blinkend, koud, zwaar	Ja	5	71	9	Nee	100	5
Aluminium	Blinkend, koud, licht	Ja	2	22	4	Nee	30	7
Brons	Blinkend, koud, zwaar	Ja	4	67	8	Nee	170	2
Staal	Blinkend, koud, zwaar	Ja	6	61	7	Ja	150	3
Hout	Dof, warm, licht	Nee	9	5-8	2	Nee	10	8
Steen	Dof, koud, zwaar	Nee	3	24	6	nee	80	5
Plastic	Dof, koud, licht	Nee	7	7,6	3	nee	0	9
Poly-styreen	Dof, koud, licht	nee	8	0,1	1	nee	210	1
Alu legering 6061	Blinkend, koud, erg licht	ja	1	23	5	nee	40	6

Woordenlijst

Electrische geleider: materiaal waarin een elektrische stroom kan lopen, bijvoorbeeld metaal.

Habitat: plaats of omgeving waarin mensen, dieren of planten kunnen leven.

Hitte bij atmosfeer intrede: de hitte die geproduceerd wordt wanneer een ruimtetuig terugkomt in de atmosfeer. De temperatuur kan daarbij oplopen tot 1650°C en meer.

Honingraat: netwerk van zeshoekige cellen die tegen elkaar aanliggen waarmee een zeer sterke structuur gebouwd wordt die ook erg licht is.

Botsing (impact): botsing tussen ruimtepuin en een satelliet of ruimtetuigen zoals het internationaal ruimtestation. Dit kan veel schade veroorzaken omdat zowel het puin als de ruimtetuigen aan zeer hoge snelheid bewegen.

Isolator: materiaal waarin geen elektrische stroom kan lopen, het blokkeert de stroom. Bijvoorbeeld plastic en droog hout.

Module: eenheid van een ruimteschip dat kan losgemaakt worden en apart ook functioneert.

Fenolische hars: erg sterk synthetisch materiaal dat vooral gebruikt wordt omdat het zo'n grote hitte kan weerstaan.

Voortstuwing: een kracht die een ruimteschip in de ruimte doet voortbewegen.

Hars: gele of bruine kleverige stof dat afkomstig is van bepaalde bomen en gebruikt wordt om diverse producten te maken.

Raketbrandstof: explosieve brandstof die raketten voortstuwt, bijvoorbeeld waterstof gecombineerd met zuurstof.

Kunstmatige satellieten: Objecten die in een baan rond de aarde of een andere planeet gebracht worden. Satellieten worden gemaakt om metingen te doen of foto's te nemen. Deze kunnen dan de wetenschappers helpen om kennis te verkrijgen over de Aarde, andere planeten en andere hemellichamen.

Ruimteschip: een voertuig dat gebruikt wordt om in de ruimte te reizen, bijvoorbeeld het Internationaal Ruimtestation of het Orion ruimteschip.

Ruimtepuin: stukjes van oude satellieten, onderdelen van gebruikte raketten, fragmenten van stenen uit de ruimte, enz. Ze bewegen rond met grote snelheid, rond de aarde tot 28.000 km/u.

Nuttige links (in het Engels)

Het Orion ruimteschip:

www.esa.int/Our_Activities/Human_Spaceflight/Orion/What_is_Orion

Orion onderdelen: www.esa.int/spaceinimages/Images/2015/11/Orion_spacecraft_exploded_view

De Orion missie:

www.esa.int/Our_Activities/Human_Spaceflight/Orion/Exploration_Mission_1