

## Wetenschap in het Paleis

### Tentoonstelling « Satellieten: kunst en techniek»

Van 15 juli tot 7 september 2008 – Koninklijke Paleis van Brussel

#### *Grote galerij*

Zwevend in hun baan rond onze mooie maar kwetsbare planeet waken de satellieten.

De gesofistikeerde instrumenten die ze meedragen, registreren gegevens waarmee de wetenschappers onze Aarde, de atmosfeer en de oceanen niet alleen in het oog kunnen houden, maar ook meer beter begrijpen.

Sedert 1979 werken België en Frankrijk samen op het gebied van aardobservatie. Deze twee landen hebben, samen met Zweden, een overeenkomst gesloten voor de ontwikkeling van de familie van civiele SPOT satellieten (Satellite pour l'observation de la Terre). De uitvoering van dit intergouvernementele akkoord is in handen van het Belgische Federaal Wetenschapsbeleid en van het CNES (Centre national français d'études spatiales). De eerste satelliet, SPOT 1, werd gelanceerd in februari 1986 en de laatste, SPOT 5, in mei 2002.

Met de drie instrumenten aan boord van SPOT 5 kunnen 3 D-beelden (instrument HRS), beelden met hoge resolutie (instrument HRG) en globale beelden (instrument VEGETATION) gemaakt worden.

De distributie en exploitatie van de beelden met hoge resolutie werd toevertrouwd aan het bedrijf Spot Image in Toulouse. Het beeldverwerkingscentrum Centre de traitement des images VEGETATION in België is belast met de verwerking, archivering en verspreiding van de VEGETATION gegevens.

In deze Grote Galerij is een reeks satellietbeelden tentoongesteld van verschillende streken op aarde die in de loop van de afgelopen twintig jaar werden genomen. Deze beelden tonen als ware kunstwerken de schoonheid van onze planeet.

#### *Vlaamse Zaal*

### Wat is een satelliet ?

In de astronomie is een satelliet een hemellichaam dat rond een planeet draait (de maan is bijvoorbeeld de natuurlijke satelliet van de Aarde). In astronautica is het een toestel dat door mensen is vervaardigd en in een baan rond de Aarde geplaatst is: een kunstmaan.

Vijftig jaar geleden lanceerde de USSR de eerste satelliet, Spojnik. Sindsdien werden er naar schatting zo'n 4.000 satellieten in een baan rond de Aarde gelanceerd.

Er zijn verschillende soorten satellieten: communicatiesatellieten (televisie, uitwisseling van elektronische gegevens), navigatiesatellieten (GPS-systeem), ruimtesondes (verkenning van planeten), ruimtestations (experimenten met microzwaartekracht) en tenslotte ook aardobservatie- of teledetectiesatellieten.

## Wat is teledetectie ?

Teledetectie in zijn meest brede betekenis is de verwerving van informatie met behulp van meetinstrumenten die niet in contact komen met de bestudeerde voorwerpen. Het menselijke zicht is dus het eerste teledetectiesysteem.

Teledetectie in de ruimte is het geheel van kennis en technieken gebruikt om de kenmerken te bepalen van het oppervlak en de atmosfeer van de Aarde of van een andere planeet, dankzij gegevens die verzameld worden door instrumenten aan boord van satellieten.

Hierbij wordt gebruik gemaakt van metingen van elektromagnetische straling die weerkaatst of uitgestraald wordt door de bestudeerde voorwerpen in een bepaald frequentiegebied (infrarood, zichtbaar, microgolven...). De verkregen informatie draagt bij tot oplossingen voor maatschappelijke noden in uiteenlopende gebieden: wetenschappelijk (meteorologie, oceanografie, milieustudie, geologie...), humanitaire en veiligheidstoepassingen (opvolging van natuurlijke of door mensen veroorzaakte rampen), overheidsdiensten (instrument ter ondersteuning van beslissingen) of commercieel.

Het Federaal Wetenschapsbeleid heeft zijn eerste nationale onderzoeksprogramma voor aardobservatie door satellieten gelanceerd in 1985. Dit programma is een aanvulling op de Belgische deelname aan internationale ruimtevaartprogramma's (zoals die van het European Space Agency, ESA) of het SPOT programma. Vandaag zet het programma onder de naam STEREO 2 de Belgische aardobservatie-onderzoeksstrategie voort, die gericht is op:

- veralgemening van het gebruik van de satellietgegevens als informatiebron
- consolidatie van de wetenschappelijke Belgische expertise en de inschakeling ervan in onderzoekspolen met internationale faam

GMES, Global Monitoring For Environment and Security, is een Europees initiatief dat met behulp van satelliet-, land-, zee- en atmosfeerwaarnemingen diensten zal aanbieden die informatie zullen verstrekken over het leefmilieu en de veiligheid van de burger. Deze diensten zullen overheden, organisaties en privé-instanties helpen bij de besluitvorming en dit zowel wereldwijd als op lokaal niveau.

In dit kader zijn tal van Belgische partners actief in heel uiteenlopende domeinen zoals oogstvoorspellingen in Afrika, overstromingen in risicogebieden, ozonmetingen in de atmosfeer, kaarten van crisisgebieden voor humanitaire hulp,...

## Waarvoor dient dit allemaal ?

Satellietbeelden zijn een belangrijke bron van bruikbare informatie voor wetenschappers, ze helpen bij de besluitvorming en het beheer door overheidsinstellingen en voor de ontwikkeling van producten en diensten in de privé-sector.

### *Enkele toepassingsgebieden:*

## Landbouw



Tegenwoordig moet de landbouw niet enkel instaan voor voldoende voedselproductie van goede kwaliteit voor een sterk aangroeiende bevolking, maar moet daarbij ook nog steeds milieuvriendelijker te werk gaan. Dit is wat men duurzame landbouw noemt.

De meest rechtstreekse toepassing van satellietbeelden is de herkenning van gewassen. Dit wordt gebruikt om statistieken te maken en voor de controle van de verbouwde oppervlakten voor de toekenning van landbouwsubsidies.

In precisielandbouw kan een nauwlettende opvolging van de plantengroei met satellietgegevens helpen om meststoffen, pesticiden en irrigatie beter te doseren. Sommige bodemkenmerken zoals organisch materiaal of de vochtigheidsgraad kunnen ook afgeleid worden.

Een vroegtijdige oogstvoorspelling dankzij groei modellen voor gewassen ontwikkeld op basis van satellietgegevens, maakt het bijvoorbeeld in sommige streken van Afrika mogelijk om tijdig de nodige maatregelen te treffen om hongersnood te voorkomen.

## Ecologie en landbeheer



Een groeiend aantal ecosystemen wordt bedreigd door menselijk ingrijpen zoals ontbossing, verstedelijking, exploitatie van natuurlijke bronnen... Deze evolutie heeft zware ecologische maar ook economische gevolgen.

Satellietbeelden vormen een belangrijk hulpmiddel bij de studie en bescherming van ecologisch (tropische bossen, rivierdelta's...) of economische (zoals bijvoorbeeld de grote graslanden bedreigd door uitgebreide veeteelt) waardevolle gebieden.

Ziekten die bij herkauwers door vectoren (bijv. muggen) worden overgedragen (zoals blauwtong) zijn een groot probleem zowel in de ontwikkelingslanden als bij ons. Ze resulteren in een aanzienlijk inkomensverlies voor de landelijke populatie. Gegevens afkomstig van satellietbeelden maken het mogelijk de kans dat een vector aanwezig is in te schatten en zijn verplaatsingsdynamiek te bestuderen. Met het oog op de gezondheid en de economische belangen is de bepaling van de ecologische kwetsbaarheid van een gebied cruciaal voor een gecoördineerde aanpak van crisissen.

## Meteorologie



Tegenwoordig maken zestien geostationaire weersatellieten (die altijd boven hetzelfde punt op Aarde hangen) deel uit van het observatiesysteem van de wereldwijde meteorologische organisatie World Meteorological Organisation (WMO). Ze staan in voor de ononderbroken observatie van de Aarde tussen 70° noorderbreedte en 70° zuiderbreedte.

Ze worden bijgestaan door polaire satellieten die veel gedetailleerdere beelden sturen, maar die niet in staat zijn een zelfde gebied continu te observeren.

Naast de meteorologische toepassingen (weerberichten, voorspelling van cyclonen...), worden de gegevens geleverd door de weersatellieten ook gebruikt in een aantal andere gebieden: klimaatonderzoek, oceanografische toepassingen (meting van de temperatuur van de oceaanoppervlakte, van het zeepeil, uitwerken van modellen van zeestromingen...), observatie van ijs- en sneeuwvlakten of wereldwijde opvolging van vegetatie (bosbranden, woestijnvorming, oogstvoorspellingsmodellen...).

## Aquatiscche omgevingen



Zo'n 40% van de wereldbevolking leeft op minder dan 100 km van de zee.

Tal van mensen hangen af van de oceaan voor hun levensonderhoud (visvangst, havenactiviteiten, toerisme...)

Tachtig procent van alle menselijke activiteit grijpt plaats in de kuststreken, waarbij het mariene leefmilieu onvermijdelijk wordt aangetast door reiniging van brandstoftanks, afvalwater, overbevissing en zandwinning, waardoor de kust bloot staat aan erosie en sedimentatie.

In de kuststreken worden satellietgegevens gebruikt voor de lokalisatie van vaargeulen, dieptemetingen of opsporing van olielozingen, maar ook voor de observatie van de kustlijn, de waterkwaliteit, sedimentatie en de kwetsbare mariene ecosystemen, zoals koraalriffen en mangroven.

In volle zee worden satellietgegevens gebruikt om stromingen in kaart te brengen, de temperatuur van het wateroppervlak te meten en observeren, de beste vaarroutes te helpen bepalen of de voorspellingsmodellen van de hoogte van de golven en van stormen te verbeteren.

## Ruimtelijke ordening



Bevolkingsaangroei en verstedelijking vereisen een doorlopende uitbreiding en aanpassing van de infrastructuur voor vervoer, huisvesting, bevoorrading aan drinkwater en al wat nodig is voor de economische groei.

Satellietgegevens, vooral de beelden met zeer hoge resolutie, lenen zich bijzonder goed voor locale en regionale planning.

In stedelijke omgevingen vergemakkelijkt de automatische detectie van veranderingen in bebouwing en wegen het bijwerken van kaarten. Door een gedetailleerde cartografie van de groenvoorzieningen kunnen deze efficiënter beheerd worden. Satellietgegevens kunnen ook nuttig zijn voor de impactstudies, zoals bijvoorbeeld de evaluatie van de weerslag van ondoordringbare oppervlakten op de afvoer van water.

## Milieurisico's en humanitaire hulp



Het aantal natuurrampen dat gedurende de laatste tien jaar werd opgetekend is bijna verdubbeld ten opzichte van het daaraan voorafgaande decennium. In 2007 stierven 25.000 mensen als gevolg van natuurrampen. Het aantal personen getroffen door overstromingen en droogte oversteeg 200 miljoen en de economische kostprijs hiervan bedroeg bijna 75 miljard dollar.

De opwarming van de Aarde, waardoor klimaatrampen heviger worden en vaker voorkomen, zorgt ook voor een grotere kwetsbaarheid van de mens voor extreme gebeurtenissen.

De gevolgen van rampen kunnen beperkt worden door een aangepast beheer dat niet alleen preventie (risico-evaluatie, regionale en lokale planning) omvat, maar ook aangepaste noodhulp. Teledetectie blijkt een bijzonder geschikt hulpmiddel bij de organisatie van elk van deze fasen.

Tijdreeksmetingen kunnen wijzigingen opsporen die wijzen op een verhoogd risico voor vulkaanuitbarstingen en aardbevingen. De gegevens van weersatellieten zijn onontbeerlijk voor de ontwikkeling van hydrologische modellen die nuttig zijn voor de inschatting van overstromingsrisico's. Met satellietbeelden is ook een zeer snelle evaluatie mogelijk van de gevolgen van aan de gang zijnde of recente natuurrampen over een uitgestrekt gebied, wat essentieel is voor de organisatie van noodhulp.

Sinds 1 november 2000 dient het internationale handvest "Ruimte en grote rampen" om organisaties voor civiele bescherming, reddingsdiensten, defensie of voor veiligheid van de lidstaten de nodige satellietgegevens te bezorgen voor een doeltreffend beheer van natuurlijke of menselijke rampen. Dit helpt om de gevolgen ervan te beperken.



## Globale monitoring



De wereldbevolking blijft maar toenemen, terwijl de oppervlakte en beschikbare hulpbronnen niet veranderen. De Aarde staat steeds meer onder druk, denken we alleen maar aan grootschalige ontbossing, inkrimping van natuurgebieden, vervuiling, klimaatveranderingen...

Deze evolutie kan rampzalige gevolgen hebben, tenzij de economische ontwikkeling en het beheer van de natuurlijke bronnen van de Aarde op duurzame wijze worden aangepakt. In de afgelopen tien jaar is het besef gegroeid dat de Aarde één groot levende geheel is en dat verschijnselen die zich voordoen aan de ene kant van de wereldbol zware gevolgen kan hebben op de andere kant. El Niño en het broeikaseffect zijn daarvan de duidelijkste voorbeelden.

Dit besef heeft aanleiding gegeven tot de afsluiting van internationale verdragen en overeenkomsten, zoals het Klimaatverdrag, het Protocol van Kyoto voor de vermindering van broeikasgassen, het Verdrag van Wenen voor de bescherming van de ozonlaag, het Verdrag van de Verenigde Naties over biologische diversiteit...

Satellieten zijn de instrumenten bij uitstek en vaak ook de enige om wereldwijd de studie van interacties tussen oceanen, continenten en de atmosfeer te bestuderen. Veranderingen over grote oppervlakten kunnen ermee gevolgd worden, waardoor er meer inzicht verworven kan worden in specifieke fenomenen. Ze worden gebruikt om de plantengroei te observeren, de veranderingen in bodemgebruik in kaart te brengen, de ozonconcentratie te meten, de temperatuur van de oceanen te volgen,...

Op die manier bieden ze beleidsinstanties de nodige informatie om keuzes te maken die verenigbaar zijn met een duurzame ontwikkeling van onze planeet.

## Made in Belgium



De in oktober 2001 gelanceerde PROBA 1 is de eerste satelliet van Belgische makelij. Hij werd gemaakt door Verhaert (bij Antwerpen) in opdracht van het Europees Ruimteagentschap.

De geplande levensduur was slechts twee jaar, maar hij werkt vandaag nog. Dagelijks zendt hij beelden met hoge resolutie naar de hele wetenschappelijke gemeenschap (bijvoorbeeld de bosbranden in Zuid-Frankrijk, de uitbarsting van de Etna, de opvulling van de stuwwerken in China...).

Proba 2, die in 2009 gelanceerd moet worden, zal de zon observeren.

Proba V (met "V" voor vegetatie) zal vanaf 2011 de plantengroei op Aarde observeren. Hij neemt de taak over van de instrumenten VEGETATION in de aardobservatiesatellieten Spot 4 en Spot 5.

Ook wordt het hoogtechnologisch Proba 3 demonstratieproject voorbereid voor de lancering van twee kleine satellieten in constellatie.

*Het Federaal Wetenschapsbeleid, een staatsdienst, heeft als opdracht het wetenschappelijk en cultureel potentieel van België maximaal te benutten ten behoeve van de beleidsmakers, de industrie en de burgers: "een beleid voor en door de wetenschap".*

*Het Federaal wetenschapsbeleid en de tien Wetenschappelijke Instellingen stellen zo'n 2.700 mensen te werk.*

Algemeen Rijksarchief en Rijksarchieven van de provincies / Belnet / Koninklijke Bibliotheek van België / Studietoelichting en Documentatiecentrum Oorlog en hedendaagse Maatschappij / Belgisch Instituut voor Ruimte-Aëronomie / Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen / Museum voor Natuurwetenschappen / Koninklijk Instituut voor het Kunstpatrimonium / Koninklijk Meteorologisch Instituut van België / Koninklijk Museum voor Midden-Afrika / Koninklijke Musea voor Kunst en Geschiedenis / Koninklijke Musea voor Schone Kunsten van België / De Koninklijke Sterrenwacht van België / Planetarium van de Koninklijke Sterrenwacht van België / Dienst voor Wetenschappelijke en Technische Informatie

**Meer weten: <http://eoedu.belspo.be>**