

## Dossier Satellieten voor humanitaire doeleinden

# Meer informatie op het **web**

*In dit dossier was het onmogelijk alles te vertellen over de verschillende aspecten van humanitaire missies, die door satellietssystemen worden ondersteund. Onze planeet is nog nooit zo gefotografeerd en waargenomen door satellieten als nu. Hieronder zijn een aantal internet-sites te vinden die, naast nuttige informatie, heel wat interessante en spectaculaire beelden bevatten.*

**D**e NASA doet een mooie inspanning bij het promoten van opnamen van aardobservatiesatellieten. De komende maanden zullen de vanuit de ruimte gemaakte beelden met hoge resolutie (met details van 1 tot 2 m) aanleiding geven tot een echte concurrentieslag tussen Space Imaging (met de satelliet Ikonos), ImageSat International (EROS), EarthWatch (QuickBird), en OrbImage (OrbView).

**www.digitalglobe.com:** de site van EarthWatch die in november 2000 zijn satelliet QuickBird 1 voor hoogkwalitatieve multispectrale waarnemingen lanceerde; het gaat om een initiatief van Ball Aerospace & Technologies dat op het web een geografisch informatiesysteem vanuit de ruimte commercialiseert.

**www.dlr.de/srtm/:** naast de foto's van het Jet Propulsion Laboratory van de NASA, zijn hier verschillende opnamen terug te vinden die tijdens de SRTM-missie (Shuttle Radar Topography Mission) in februari 2000 werden gemaakt.

**www.earthobservatory.nasa.gov:** de NASA geeft hier voor het grote publiek en voor educatieve doelstellingen informatie over zijn aardobservatiesatellieten.

**www.earth.esa.int:** deze site "Earthnet online" geeft alle mogelijke uitleg over de Europese satellieten voor aardobservatie; er zijn voorbeelden te zien van de beste opnamen van de aarde met verklaarende uitleg; een speciale rubriek behandelt de rampenbestrijding.

**www.esrin.esa.it:** de belangrijkste site met informatie over ESA; kies in verband met milieubescherming "Protecting the Environment".

**www.estec.esa.nl:** kies "Earth Sciences Division" voor de waarnemingen van satellieten in verband met de atmosfeer, het aardoppervlak, de oceanen en de door ijs bedekte gebieden.

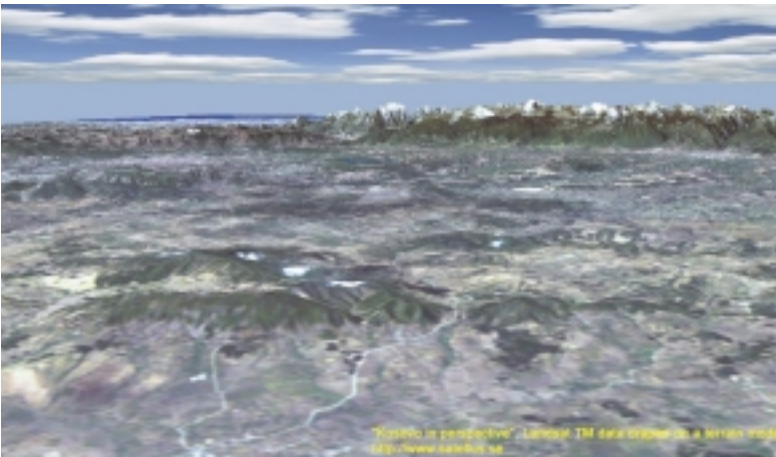
**www.eumetsat.de:** de Europese organisatie voor de uitbating van weersatellieten informeert hier over de ontwikkeling van haar satellieten en het geheel van haar diensten.

**www.eurisy.asso.fr:** Eurisy wil aardobservatie als pedagogisch hulpmiddel gebruiken. Op deze site zijn de belangrijkste voorstellingen terug te vinden die gedaan werden tijdens een conferentie over het gebruik van satellieten met humanitaire doelstellingen (op 19 en 20 september 2000 in het Italiaanse Varese). De site informeert over de mogelijkheden die de ruimtevaart biedt bij ontminning, de opbouw van vluchtelingenkampen, de duale (burgerlijke en militaire) toepassingen en telecommunicatie tijdens crisissituaties en in rampgebieden.

**www.eospso.gsfc.nasa:** deze site informeert over het programma EOS (Earth Observing System) van de NASA; hij bevat een lange lijst van sites waar leerkrachten opnamen van satellieten kunnen vinden.

**www.geo.ulg.ac.be:** hier kan men zijn eigen streek of stad zien, zoals deze werd waargenomen door SPOT of Amerikaanse, Europese, Russische en Japanse satellieten.

**www.gsfc.nasa.gov:** het Goddard Spaceflight Center geeft hier informatie over satellieten voor wetenschappelijk onderzoek en technologische toepassingen van de NASA.



↑ Kosovo driedimensionaal dankzij Landsat TM-gegevens. (*Satellus*)

**www.imagesatintl.com:** info over de producten en diensten van het systeem ImageSat, waarvan de eerste satelliet EROS A in november 2000 werd gelanceerd.

**www.jpl.nasa.gov/pictures/:** geeft toegang tot talloze opnamen, gearhiveerd door het Jet Propulsion Laboratory van de NASA.

**www.laafb.af.mil:** deze site van het Amerikaanse Departement of Defense geeft toegang tot beelden die dagelijks worden gemaakt door de DMSP-weersatellieten (Defense Meteorological Satellite Programme); met uitleg over de spectrale banden waarin de aarde wordt waargenomen.

**www.noaa.gov:** site over de waarnemingen van de Amerikaanse weersatellieten, de klimatologische omstandigheden in de Verenigde Staten, de toepassingen van beelden en gegevens vanuit de ruimte bij de bescherming van de natuur; men vindt er de "foto van de dag", gemaakt door een NOAA-satelliet, evenals een overzicht van klimatologische verschijnselen, gezien vanuit de ruimte.

**www.orbimage.com:** Orbimage baat de kleine OrbView-satellieten uit.

**www.photojournal.jpl.nasa.gov:** de grote verzameling opnamen van de NASA over alle "aardes" en "manen" in het zonnestelsel, die door satellieten of sondes bestudeerd werden; er zijn talloze beelden te zien van de aarde, genomen door multispectrale sensoren of door radarsystemen; ze hebben een hoge resolutie (men beschikt best over een numerieke modem en een verbinding met hoge snelheid).

**www.space.gc.ca/csa:** activiteiten van het Canadese ruimtevaart-agentschap CSA.

**www.spaceimaging.com:** Space Imaging is het eerste bedrijf ter wereld dat opnamen met hoge resolutie commercialiseert. Het baat sinds oktober 1999 zijn eerste multispectrale aardobservatiesatelliet Ikonos 1 uit en geeft met behulp van verbazingwekkend nauwkeurige opnamen uitleg over een grote hoeveelheid toepassingen van de beelden die vanuit de ruimte worden gemaakt.

**www.spotimage.fr:** de producten en diensten van SPOT Image worden hier beschreven; de SPOT-beelden zijn echter slechts toegankelijk wanneer men als klant is geregistreerd en een paswoord heeft.

**www.belspo.be:** klik op Telsat voor de Belgische activiteiten op het vlak van de promotie en gebruik van teledetectie per satelliet. Om meer te weten te komen over de internationale projecten waaraan België deelneemt, klik op "On-line Publicaties", en dan op "Informatiedag Aardobservatie".

**www.terraserver.com:** naast de beelden van OrbView 2 zijn hier opnamen met zeer hoge resolutie van heel België te zien; ze zijn gemaakt door een Russische aardobservatiesatelliet. Dankzij een "zoom"-functie kan men details van enkele meters zien.

**www.vgt.vito.be:** geeft toegang tot de archieven van het instrument Végétation aan boord van SPOT 4, dat elke dag de hele aarde fotografeert en toelaat de evolutie van de gewassen op onze planeet te volgen.

**www.visibleearth.nasa.gov:** een andere NASA-site met verschillende opnamen van diverse satellieten volgens toepassingen op het vlak van de landbouw, de atmosfeer, de biosfeer, de cryosfeer, de hydrosfeer, het bodemgebruik, de oceanen...

## Dossier Satellieten voor humanitaire doeleinden

# Het **weer** onderzocht

## Een portret van het Koninklijk

Zoals bij vele andere wetenschappelijke disciplines gebeurt het overgrote deel van het onderzoek op dit gebied nu in het kader van grote internationale programma's, maar nog maar enkele tientallen jaren geleden was dat anders. Vanuit dit gezichtspunt heeft de meteorologie in ons land een heel uitzonderlijke evolutie gekend.

### Een kort historisch overzicht

Aan Aristoteles (340 v. Chr.) wordt het eerste wetenschappelijk werk over meteorologie toegeschreven en de Franse fysicus en astronoom Le Verrier wordt algemeen aanzien als de vader van de moderne meteorologie. Maar men vergeet daarbij dat reeds in 1780 de paltsgrafelijke keurvorst Charles-Théodore (die in Ukkel werd geboren en in Leuven studeerde) de "Paltsgrafelijke meteorologische vereniging" van Mannheim stichtte met als doel het nemen van *"maatregelen opdat dagelijkse en synchrone waarnemingen zouden worden uitgevoerd in bepaalde punten van vorstelijke staten in Europa en de hele wereld met behulp van instrumenten die op zijn kosten worden gebouwd."*

België verleende dadelijk zijn medewerking aan dit eerste internationaal netwerk via de Keizerlijke en Koninklijke Academie van Brussel. Adolphe Quetelet (1796-1874), stichter en eerste directeur van de Sterrenwacht van

Brussel (in 1830) en in die tijd beschouwd als één van de grootste geofysici is de vader van de eerste meteorologische waarnemingen die vanaf 1 januari 1833 in België werden verricht. Hij was zo befaamd dat de grote zeevarende naties in 1853 beslisten de eerste internationale meteorologische conferentie in Brussel te houden en hem het voorzitterschap toe te vertrouwen. Deze manifestatie ligt aan de bron van de huidige World Meteorological Organization (WMO).

Jean Houzeau de Lehay (1820-1888) volgde hem op en was er vooral om bezorgd de meteorologie en de astronomie van elkaar te scheiden en de nodige kredieten te bekomen voor de oprichting van nieuwe installaties in Ukkel. Hij ligt eveneens aan de oorsprong van de oprichting van een netwerk van klimatologische stations over het gehele nationale grondgebied (1833) en van het eerste Belgische meteorologische bulletin. Op de vooravond van de Eerste Wereldoorlog (1913) werd uit de "Meteorologische Dienst van de Sterrenwacht" onder Jean Vincent (1851-1932) het "Koninklijk Meteorologisch Instituut" (KMI) opgericht. In 1956 werd onder Edmond Lahaye in Dourbes het "Centre de Physique du Globe" opgericht, waar op een domein van 54 ha geofysische apparatuur werd geïnstalleerd, ver uit de buurt van de storende invloed van grote stedelijke en industriële gebieden. Twee jaar later lieten nieuwe gebouwen in

↑ Met de tweede generatie Meteosats zullen meteorologen elk kwartier kunnen beschikken over beelden van de toestand van de atmosfeer. (ESA)

*Er zijn ongetwijfeld weinig domeinen die zoveel interesse hebben opgewekt als de meteorologie, de voorspelling van het weer en, meer recent, het onderzoek van de dynamiek van het klimaat.*

# Meteorologisch Instituut

Ukkel de installatie toe van apparatuur voor de waarneming van de bovenste lagen van de atmosfeer en de automatische ontvangst van opnamen van weersatellieten en van moderne informatica-apparatuur.

Quetelet was reeds een overtuigd voorstander van internationale samenwerking en zijn voorbeeld werd door al zijn opvolgers nagevolgd. Zo werd België al bij de oprichting in 1873 lid van de Internationale Meteorologische Organisatie en van de Wereld Meteorologische Organisatie die er in 1950 op volgde. Het KMI is eveneens lid van de Europese organisatie voor de uitbating van weersatellieten (Eumetsat) en van Ecomet, een organisatie die de officiële meteorologische diensten van de Europese Economische Ruimte bundelt op commercieel vlak. Het secretariaat van Ecomet bevindt zich in Brussel. Het Instituut nam ook deel aan talloze internationale wetenschappelijke campagnes zoals bijvoorbeeld het Internationaal Geofysisch Jaar, de Internationale Jaren van de Zon en het Internationaal Hydrologisch Decennium en werkt zeer actief samen bij de wereldwijde meteorologische waarnemingen van de WMO en de onderzoeksprogramma's van ESA en NASA. Verder neemt het KMI al meer dan 20 jaar deel aan de activiteiten van het Europees centrum voor weersvoorspellingen op middellange termijn (ECMWF) in Reading (Groot-Brittannië).

## Onderzoek en dienstverlening

De opdracht van het KMI is constant geëvolueerd en volgde daarbij een wetenschap die alsmaar vooruitgaat. Op die manier moet het KMI nu zowel activiteiten ontplooiën op het vlak van wetenschappelijk onderzoek als een publieke dienstverlening verzekeren en dat in het uitgebreide domein van de atmosferische en geofysische wetenschappen, zowel in het kader van het federale wetenschapsbeleid (die er de voorgedij over heeft) als op internationaal niveau.

Het KMI tracht zijn opdracht tot een goed einde te brengen via een organisatie in vijf grote departementen: de operationele diensten en de diensten voor gebruikers, meteorologisch onderzoek en ontwikkeling, de diensten en het onderzoek op het vlak van de geofysica, de waarnemingen en, tenslotte, de verwerking van informatie. Het KMI wordt geleid door Henri Malcorps. Er werken momenteel 150 mensen, waaronder 35 wetenschappers.

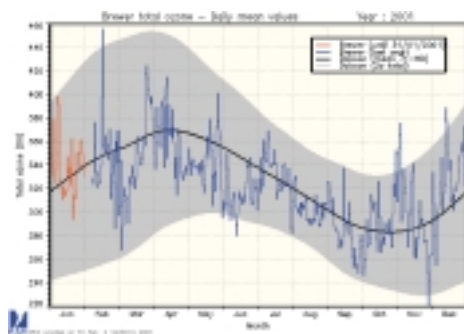
Onder de meest bekende werkzaamheden van het instituut : de verspreiding van praktische informatie - gratis of betalend - naar een groep zeer specifieke gebruikers en naar iedereen die de weersvoorspellingen via de media vernemen. Verschillende keer per dag worden zeelui, vissers en zeilers geïnformeerd over de weersomstandigheden op de

binnenwateren en langs de kust, zonder de informatie te vergeten voor sectoren als de spoorwegen, het stedelijk openbaar vervoer, de nutsbedrijven, de bouwindustrie, de landbouw enz... Tenslotte worden de Civiele Bescherming en het Crisiscentrum van het Ministerie van Binnenlandse Zaken systematisch gewaarschuwd bij felle wind, stormen of overstromingsgevaar. Sinds enkele jaren verspreidt het Instituut ook berichten over de verspreiding van CO<sub>2</sub>, de ozonwaarden en de UV-index.

Vervolgens zijn er nog de antwoorden op de talrijke vragen (verschillende duizenden per jaar) van al wie van ver of dichtbij geïnteresseerd is in het weer. Dankzij een netwerk van 270 waarnemingsstations met pluviometers (waarvan meer dan 150 thermo-pluviometrische stations) en de samenwerking met de meteorologische diensten van de Luchtmacht, de Regie der Luchtweegen, de hydrologische diensten van de Vlaamse en Waalse Gewesten en verschillende openbare of private instituten, verzamelt het KMI alle thermo-pluviometrische waarnemingen die dagelijks worden uitgevoerd. De waarnemingen om het uur van talloze andere meteorologische en klimatologische variabelen door 15 synoptische stations worden eveneens door de klimatologische dienst geverifieerd en gearchieveerd.

De ervaringen van het KMI op het vlak van de voorspelling van het weer en het klimaat

→ Gemiddelde jaarlijkse variatie van de dikte van de ozonlaag (uitgedrukt in zogenaamde Dobson-eenheden) te Ukkel en variatie van de daggemiddelden over het afgelopen jaar. De zwarte lijn is de weergave van de gemiddelde jaarlijkse variatie zoals die volgt uit de tijdreeks van 1971 tot nu. De grijze band geeft de grenzen aan waarbinnen 95% van alle daggemiddelden vallen. De dikte van de ozonlaag (ook wel ozonkolom genoemd) is uitgedrukt in Dobson-eenheden (1 DU = 2.686.1020 ozonmolekulen per m<sup>2</sup>). (KMI)



worden vandaag als onmisbaar aanzien bij het nemen van beslissingen en het onderzoek, uitgevoerd door het personeel van het KMI werpt zeker zijn vruchten af.

### Aladin en de anderen

De lijn van het wetenschappelijk onderzoek van het KMI wordt bepaald door een wetenschappelijk comité dat uit specialisten van verschillende universiteiten bestaat. Er wordt interdisciplinair gewerkt rond enkele grote thema's zoals de voorspelling van het weer op uiterst korte termijn, de hydrometeorologie, het onderzoek van ozon en straling en de voorspelbaarheid van het klimaat.

Eén van de grote onderzoeksprogramma's is *Aladin* (een acroniem voor Aire Limitée, Adaptation Dynamique, développement International), een eind 1990 door Météo France gelanceerd initiatief. Dit houdt in dat de activiteiten van de nationale meteorologische diensten op gecoördineerde wijze worden ontwikkeld met als doel een werkmiddel te realiseren dat zowel operationeel is als voor onderzoek kan worden gebruikt en in staat is een numerieke voorspelling van het weer te leveren van een gebied met een relatief beperkte oppervlakte. De specialisten van het KMI werken nauw samen met de wetenschappers van Météo France en hebben zeer snel alle activiteiten onder de knie gekregen die nodig zijn om het programma op punt te stellen. Momenteel zijn ze zelfs zo ver dat ze speciaal voor België een model kunnen ontwikkelen dat gekarakteriseerd

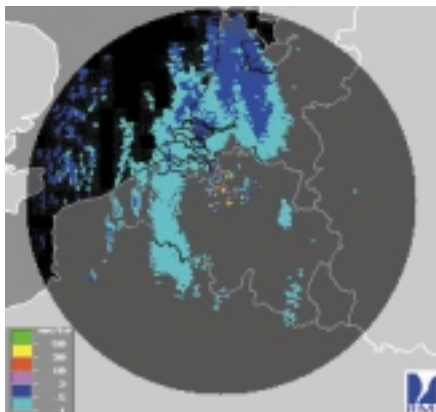
wordt door een nog fijnere resolutie (7 km) dan bij het oorspronkelijke Franse model.

Dit nieuwe werkmiddel wordt momenteel getest en houdt nog meer rekening met de invloed van de topografie. Door eveneens rekening te houden met de gegevens van een nieuwe Doppler-radar hopen de wetenschappers van het KMI op zeer korte termijn lokale voorspellingen te kunnen doen, namelijk in een tijdsspanne van enkele uren. "Door zijn deelname aan het programma *Aladin*", verklaart Dr Malcorps, "sluit het KMI weer aan bij de praktijk van de numerieke voorspelling, een domein waarin het enkele jaren geleden moest afhaken en waarin het een pioniersrol vervulde."

De schade door stormen die België regelmatig treffen hebben het KMI ertoe gebracht het systeem *Safir* (Système d'Alerte Foudre par Interférométrie Radioélectrique) te ontwikkelen. Daarmee kan elke blikseminslag over het hele grondgebied gelokaliseerd worden met een nauwkeurigheid van ongeveer 1 km. Het levert ook heel wat informatie over dit verschijnsel. Met *Safir* kunnen ook de ontladingen tussen wolken onderling en naar de aarde toe worden gevolgd dankzij antennes die over het land verspreid zijn en met een systeem voor de gegevensverwerking in Ukkel verbonden zijn. Aangezien er wel 50 blikseminslagen per seconde kunnen worden waargenomen kan de evolutie van de onweersactiviteit in *real time* worden gevolgd. Er is geen hoop dat men de nefaste gevolgen van onweersstormen kan voorzien, maar een groot deel van deze gevolgen kunnen nu wel vermeden worden. Daarnaast werken de deskundigen van het KMI al enkele jaren aan de ontwikkeling van software voor de internationale uitwisseling van radarbeelden.

Het KMI houdt zich ook bezig met metingen van de dikte van de ozonlaag. Zo worden dagelijkse waarnemingen uitgevoerd met behulp van twee spectrometers. Ze worden

↓ Neerslaghoeveelheden worden uitgedrukt in mm per uur, d.w.z. in liter per m<sup>2</sup> per uur. (KMI)



elke maand doorgestuurd naar het World Ozone Data Center in Toronto (Canada). In de loop van de wintermaanden (november tot maart) worden de met de Brewer-spectrometer verrichte waarnemingen dagelijks doorgestuurd naar de universiteit van Thessaloniki (Griekenland). Daar worden ze gebruikt bij de samenstelling van kaarten van de ozonverdeling boven het noordelijk halfrond. Overigens kunnen de dagelijkse gemiddelden automatisch op de website van het KMI gezien worden.

Naast zijn zeer actieve deelname aan Eumetsat, meer bepaald bij de ontwikkeling van apparatuur aan boord van de weersatellieten van de tweede generatie, beheert het KMI al verscheidene jaren de *Earth Observation Desk* (EO-Desk), een onderdeel van het Belgische wetenschappelijke programma TELSAT van het federale wetenschapsbeleid (DWTC). Hiermee wil het KMI de Belgische en buitenlandse gebruikers helpen bij hun vraag naar informatie door het identificeren van hun behoeften. Het is een informatie-interface voor de toegang tot de gegevens van aardobservatie en van instituten waar beelden worden verwerkt. Het belangrijkste instrument van de EO-Desk is ongetwijfeld de internet-site *The Telsat Guide for Satellite Imagery* ([www.belspo.be/telsat/](http://www.belspo.be/telsat/)). Onlangs werd een comité van gebruikers opgericht dat de noden en de diensten naar het grote publiek moet identificeren. De andere taken van dit comité bestaan enerzijds uit de evaluatie van de werking en de kwaliteit van het platform "Aardobservatie" (m.a.w. het programma TELSAT) met de EO-Desk en anderzijds uit de uitwisseling van nuttige informatie voor de gebruikers van gegevens van aardobservatie.

### Trillingen van de aarde

Het "Centre de Physique du Globe" van Dourbes (bij de Franse grens) is niet erg bekend. Het heeft nochtans een fundamentele opdracht. Op een oppervlakte van 54 ha, weg

van alle vervuiling en storende invloeden, heeft het als hoofdplicht het magnetisch veld van de aarde te meten en te onderzoeken. Deze activiteit heeft zowel een economisch als een wetenschappelijk belang:

- het onderzoek van de straling van de zon is fundamenteel voor de geneeskunde, de biologie en de landbouw;
- de kennis van de ionosferische verschijnselen is noodzakelijk wanneer men afhankelijk is van efficiënte radioverbindingen;
- de gevolgen van de elektrische eigenschappen van de lucht zijn duidelijk merkbaar bij fysiologische reacties van levende wezens.

*"In werkelijkheid is dit laboratorium uniek in de wereld",* verduidelijkt Dr. Malcorps, *"omdat het verschillende geofysische disciplines samenbrengt. Het magnetisch veld (dat het kompas oriënteert) vindt zijn oorsprong in de vloeibare kern van de aarde en, wat de zwakke maar snelle fluctuaties betreft, in de elektrische stromen in de hoogste lagen van de atmosfeer".*

De uiterst geperfectioneerde meet- en opnameapparatuur is verdeeld over een dertigtal paviljoenen (waarvan sommige gedeeltelijk onder de grond en andere volledig in hout

om alle storingen te vermijden). Deze instrumenten werken permanent. Op deze manier kunnen bijvoorbeeld elk uur de gegevens van de magnetometers automatisch naar een Meteosat-kunstmaan worden gestuurd. Vervolgens komen ze in het wereldnetwerk *Intermagnet* terecht. Zo kunnen dankzij ionosferische metingen wetenschappers alle uren en dagen de afwijkingen van de radiogolven in functie van de zonnactiviteit bepalen.

Het was ook hier dat de eerste tekenen werden waargenomen van een abnormale verhoging van radioactiviteit in de atmosfeer als gevolg van het ongeval in de kerncentrale van Tsjernobyl. Er werd ook apparatuur ontwikkeld om het magnetisch veld in andere gebieden van de wereld te simuleren. Zo kan het magnetisch veld in ontoegankelijke gebieden (oceanen, woestijnen) bestudeerd worden. Voor de ontwikkelingslanden werden vrij goedkope magnetometers ontwikkeld, gebouwd en getest. Het Centre de Physique du Globe van Dourbes is tenslotte de enige plaats in de wereld dat over geofysische metingen van het magnetisch veld en van de ionosferische verschijnselen beschikt gedurende verschillende zonnecycli.

↓ Meting van de zonnestraling. (KMI)



### Hoe worden we het weer de baas?

De actualiteit bewijst bijna dagelijks dat de meteorologie nog niet in staat is alle mysteries van de natuur te doorgronden. Reden genoeg om de waarnemingen nog intensiever uit te voeren en de technieken te verbeteren in een domein dat tegelijk particulier, bedrijven en openbare instellingen aanbelangt. De professionele onderzoekers lijken dus nog mooie dagen voor zich te hebben. Momenteel zijn ze met relatief weinig. De meeste weerkundigen en klimatologen zijn ambtenaar bij het Koninklijk Meteorologisch Instituut van België. Ze worden momenteel aangeworven op basis van een onderzoeksproject. Een kandidaat met een universitair licentiaatsdiploma in fysica of wiskunde of met de graad van burgerlijk ingenieur wordt eerst "contractueel" alvorens (soms) "statutair" te worden. Een andere mogelijke weg om met de meteorologie of klimatologie in contact te blijven is assistent of onderzoeker te worden en misschien ooit hoogleraar aan een universiteit waar deze takken van de wetenschap worden onderwezen.

Marc Vandiepenbeeck is fysicus van opleiding. Hij is de "Meneer Klimaat" van het

KMI. Onnodig hem te vragen welk weer het morgen wordt. Dat interesseert hem niet meer of minder dan wie ook. Maar hij raakt wel nooit uitgepraat als hij het over het weer heeft van jaren terug! Zich baserend op de meteorologische waarnemingen die sinds 1831 opgetekend en constant bijgewerkt worden, jongleert hij met gemiddelde en extreme temperaturen en normale of abnormale neerslag en tekent hij krommen en grafieken. Om uiteindelijk vast te stellen dat *"ons weer niet verandert en terwijl oudere generaties het weer van vandaag vergelijken met dat van hun jeugd ze eerder de neiging hebben het huidige overwicht te benadrukken van wat slecht weer mag worden genoemd."*

Het is duidelijk dat de gemiddelde temperatuur van de aarde gestegen is sinds het begin van de 20ste eeuw (tussen 0,4 en 0,8° C volgens deskundigen), geeft Marc Vandiepenbeeck toe. Maar de neerslag in België is daarentegen niet overvloediger geweest in augustus of januari 2000, dan tijdens dezelfde maanden in het begin van de eeuw. Wat wel juist is, is dat zomers minder vochtig zijn en winters natter. Als er daarentegen meer sprake is van overstro-

mingen als gevolg van "stortregens" is dat vooral te wijten aan problemen i.v.m. de ruimtelijke ordening: het betonneren van wegen en parkings, verkaveling, slecht onderhouden rioleringen, het omhakken van bomen enz... Anderzijds toont recent onderzoek aan dat verstedelijkte gebieden atollen van warmte zijn in een oceaan van zachtere temperaturen. Deze "warmtemantel" ligt aan de oorzaak van specifieke onweersbuien en dus ook van meer overvloedige regen.

Wat betreft de frequentie en kracht van het onweer van de laatste maanden is het duidelijk dat één of zelfs twee gebeurtenissen, hoe fel ze ook zijn, niet volstaan om een nieuwe klimatologische trend te bepalen. Volgens de historici zou een dergelijke catastrofe uiterst zeldzaam zijn en men heeft niets vergelijkbaars vastgesteld sinds meer dan... 300 jaar! Anderzijds, verduidelijkt onze klimatoloog, heeft men de notie van "orkaankracht" in het begin van deze eeuw herzien en men mag niet vergeten dat de weersatellieten vandaag ook orkanen waarnemen over de oceanen, terwijl deze een halve eeuw geleden eenvoudigweg niet gekend waren.



← Pluviometers. (KMI)

#### Koninklijk Meteorologisch Instituut

Ringlaan 3  
1180 Brussel  
tel. : 02.373.05.02  
tel. externe relaties : 02.373.05.25  
<http://www.meteo.oma.be/IRM-KMI/>  
E-mail : [rmi-webmaster@oma.be](mailto:rmi-webmaster@oma.be)

*Het weerbericht via de telefoon:  
0900 / 27 003 (via een "menu", toegang tot diverse rubrieken zoals de algemene of regionale bulletins, per sector zoals de land- en tuinbouw, de bouw of zelfs zeevaart en visserij).*

## Belgische actualiteit

## Ruimtevaartsamenwerking tussen België en Rusland

Tijdens het staatsbezoek van de Eerste Minister werd op 20 december 2000 in Moskou een overeenkomst op het vlak van samenwerking in de ruimte ondertekend tussen het Koninkrijk België en de Russische Federatie. Deze overeenkomst voorziet in verschillende domeinen van samenwerking, zoals aardobservatie, telecommunicatie, ruimtenavigatie, wetenschappelijk ruimteonderzoek en het ruimtetransport...

Eveneens is een uitbreiding op te merken van de bilaterale samenwerking op het vlak van de bescherming van het ruimtemilieu, meer bepaald het probleem van de rommel in de ruimte, waarover Rusland en Europa nogal verschillende gezichtspunten hebben.

De DWTC werden aangewezen als bevoegd organisme bij de uitvoering van dit akkoord. Er was reeds samenwerking tussen de industrie en de onderzoekscentra van de twee landen. Een dergelijk juridisch kader moet nu toelaten systematisch de wetenschappelijke en technologische samenwerking tussen beide landen op het vlak van ruimtevaartactiviteiten te ontwikkelen. In dit opzicht is een economische missie voorzien in de loop van het eerste trimester van 2001.

## Nieuwe Ariane-jobs bij SABCA

SABCA heeft een contract getekend ter waarde van 5,5 miljard frank voor de levering van onderdelen voor de Europese Ariane 5-raket. Het gaat onder meer over vluchtservobesturingen voor 20 aan Arianespace te leveren draagraketten. Op dit domein is het Belgische bedrijf dé specialist in Europa. Het grootste deel van de inkomsten van het contract zullen in 2002 en 2003 worden geboekt. Om het uit te voeren zijn nieuwe ingenieurs, technici en tekenaars nodig. In 1996 had SABCA al een contract van vier miljard frank getekend voor de levering van Ariane 5-onderdelen in 1997, 1998 en 1999. Dat leverde voor 250 mensen gedurende drie jaar werkzekerheid. SABCA heeft afdelingen in Haren bij Brussel, Charleroi en Lummen. Ongeveer een derde van haar activiteiten heeft betrekking op de ruimtevaart.

## Belgische *technologie* helpt astronauten naar de aarde terug te keren

Het in Zaventem gevestigde Space Applications Services (SAS) heeft een aantal contracten verworven in het kader van het International Space Station (ISS). Een greep uit de meest recente:

- Een contract van European Aeronautic, Defence and Space Company (EADS) ter waarde van 900.000 euro voor operaties van het Automated Transport Vehicle (ATV) bij de lancering, de koppeling met het ruimtestation, de periode dat de ATV aan het ISS vastzit en het vertrek. De Europese ATV is een onbemand ruimteschip dat het ISS zal bevoorraden. Hij doet ook dienst als tanker en moet af en toe het ISS in een hogere baan stuwen. SAS speelt een belangrijke rol bij de operaties die op de grond en tijdens de vlucht nodig zijn en bij de architectuur van het ATV-controlecentrum. SAS zal de ATV Operations Manual samenstellen en de taken van vluchtleiders en astronauten beschrijven.
- Een contract van het Deense Terma Electronic om het ATV-trainingsmateriaal te specificeren voor astronauten en simulatietechnieken waarmee vluchtleiders kunnen leren de ATV tijdens zijn vlucht te volgen.
- Een contract van ESA via het Duitse MAN Technologie AG voor het ontwerp van de man-machine interfaces (MMI) van de Crew Return Vehicle (CRV) en de ontwikkeling van het prototype van een cockpit. Dit project verloopt in nauwe samenwerking met Spacebel in Hoeilaart en in samenspraak met de Amerikaanse ruimtevaartorganisatie NASA. De CRV is een "reddingsloep" waarmee de zevenkoppige bemanning van het ISS in noodgevallen op enkele minuten tijd het station kan verlaten. Het is dus Belgische technologie die astronauten helpt naar de aarde terug te keren. Via de interfaces moeten de ruimtevaarders de CRV onder controle houden. Wat moet de bemanning precies doen? Welke informatie hebben ze nodig om tijdens de verschillende fasen van de vlucht

Testvlucht van de X-38 op 2 november 2000. (NASA)



de juiste beslissingen te nemen? Wat moet er op de beeldschermen te zien zijn? Wat doet de bemanning zelf en wat moet er automatisch gebeuren? Het zijn slechts enkele vragen die moeten opgelost worden. De resultaten zullen geëvalueerd worden in een model in het Johnson Space Center van de NASA in Houston door middel van simulaties en bij landingstests.



## Belgische actualiteit

### *Eurosense:* groter gamma producten van aardobservatiesatellieten

Het in Wemmel gevestigde bedrijf Eurosense zal het productengamma van aardobservatiesatellieten van het Zweedse Satallus verdelen. Het in Stockholm en Kiruna gevestigde Satallus maakt deel uit van de Swedish Space Corporation Group en is in Europa één van de belangrijkste leveranciers van milieu- en geografische gegevens. Die gegevens zijn afkomstig van aardobservatiesatellieten als Landsat, ERS, SPOT, Radarsat en Ikonos. Eurosense is één van de belangrijkste Europese commerciële bedrijven die zich met aardobservatie bezighouden, zowel vanuit satellieten als vanuit vliegtuigen. Het bedrijf is zeer actief in landen als Duitsland, Nederland, Frankrijk, Polen, Tsjechië, Slowakije, Hongarije en China, waar het ook vestigingen heeft. De informatie van Satallus vindt zijn toepassingen in uiteenlopende domeinen als stads- en landschapsplanning, cartografie, landbouw, bosbouw, telecommunicatie, toerisme...

### België doet mee met nieuwe Europese *lanceerraket* VEGA

Ons land heeft samen met Italië, Nederland, Zweden en Zwitserland (en binnenkort wellicht ook Spanje) beslist te beginnen met de ontwikkeling van de kleine lanceerraket Vega. Dit kleine broertje van

de krachtige Ariane 5-raket moet kleine ladingen tot 1500 kg in een polaire baan op 700 km hoogte kunnen brengen. België, Frankrijk, Italië en Nederland zullen ook een programma financieren waarmee de op vaste brandstof werkende hulp-raketten van de Ariane 5 kunnen verbeterd worden. Die moeten tevens als eerste trap van de Vega-lanceerraket dienst doen. De eerste proefvlucht van Vega is voorzien eind 2005. Ondertussen is op het eiland Sardinië de motor getest die als tweede trap van Vega dienst moet doen. De ontwikkeling van Vega past in de Europese strategie die inhoudt dat een familie van Europese lanceerraketten tot stand moet komen en de nodige technologieën ontwikkeld moeten worden voor nieuwe lanceersystemen op langere termijn.



## Internationale actualiteit



Het spiraalvormige sterrenstelsel NGC 1232, gefotografeerd door de VLT-telescoop van het European Southern Observatory. (ESO)

### Meest massieve *spiraalvormig* sterrenstelsel

De VLT heeft opnieuw een staaltje getoond van zijn kunnen met de ontdekking van het meest massieve spiraalvormige sterrenstelsel in het heelal. Het kreeg de weinig poëtische naam ISOHDFS 27 en bevindt zich op een afstand van ongeveer 6 miljard lichtjaar (het licht van dit stelsel doet er dus met een snelheid van 300.000 km/s zes miljard jaar over om ons te bereiken!). Het stelsel heeft een massa van 1000 miljard keer de massa van de zon en is daarmee vier keer massiever dan ons eigen melkwegstelsel en twee keer zo massief als de vorige recordhouder. De massa van het sterrenstelsel kon worden bepaald op basis van infrarode metingen van de beweging van sterren en nevels rond het centrum van het stelsel. Hoe sneller deze bewegingen zijn, hoe massiever de massa is (op dezelfde manier kan bijvoorbeeld de massa van de aarde worden bepaald uit de afstand en snelheid van de maan in haar baan rond de aarde). De onderzoekers vonden nog een ander sterrenstelsel op een afstand van ongeveer 10 miljard lichtjaar dat ongeveer even massief is als ISOHDFS 27. Deze ontdekkingen worden als belangrijk aanzien omdat ze aantonen dat reeds in een vrij jong heelal zeer massieve structuren tot stand zijn gekomen.

## Internationale actualiteit

### Massa zou **uitzetting** heelal niet kunnen tegenhouden

Het *European Southern Observatory* (ESO) blijft voor verrassende waarnemingen zorgen met haar *Very Large Telescope* (VLT). Sterrenkundigen zijn erin geslaagd de onzichtbare donkere materie in het heelal in kaart te brengen, gezien vanuit vijftig verschillende richtingen vanaf de aarde. Ze denken dat het onwaarschijnlijk is dat deze massa alleen ervoor zou kunnen zorgen dat de huidige uitzetting van het heelal een halt wordt toegevoerd. Daarbij baseren ze zich op nauwkeurige metingen van een effect dat ontstaat door de afbuiging van het licht afkomstig van verre melkwegstelsels wanneer dit op weg naar ons grote massaconcentraties in het heelal ontmoet. De metingen werden verricht met de *Antu*-telescoop van de VLT op de Paranal-sterrenwacht in Chili. De waarnemingen leverden metingen op van meer dan 70.000 sterrenstelsels. Het blijkt dat de verre sterrenstelsels niet willekeurig verdeeld zijn maar enigszins "uitgelijnd" zijn over belangrijke gebieden van de hemel. Deze coherente oriëntatie, zoals dit verschijnsel door sterrenkundigen wordt genoemd, kan alleen verklaard worden door gravitatielenzen, die het gevolg zijn van donkere materie in de ruimte.

### Eerste permanente **bemanning** aan boord van **ISS**

Op 31 oktober 2000 werd vanaf de basis Bajkoner de eerste permanente bemanning gelanceerd naar het International Space Station (ISS), sinds kort ook officieel Alpha genoemd. De drie ruimtevaarders - de Amerikaan Bill Shepherd en de Russen Joeri Gidzenko en Sergej Krikaliov - koppelden hun Sojoez-ruimteschip aan het ruimtestation vast en verbleven er tot februari 2001. Aan boord verveelt men zich niet: de installatie van het Europese Data Management System (het "brein") en de verwelcoming van drie spaceshuttle-bemanningen die onder meer de eerste grote zonnepanelen, de Amerikaanse laboratoriummodule *Destiny* en de Italiaanse logistieke module *Leonardo* afleverden. Begin februari werd nog een onbemand Russisch *Progress*-bevoorradersruimteschip uitgeladen, na een eerste *Progress* die in november met het station koppelde. De Italiaan Umberto Guidoni wordt in april de eerste ESA-astro-naut aan boord van het ISS. In een volgende nummer van *Space Connection* zal uitgebreid op het ruimtestation en de Belgische inbreng daarbij worden ingegaan.



Joeri Gidzenko, William Shepherd en Sergej Krikaliov (v.l.n.r.) aan boord van de Russische module *Zvezda*, die deel uitmaakt van het ISS. (NASA)

### **Portugal** wordt lid van ESA

Sinds 16 november 2000 heeft ESA een nieuwe lidstaat: Portugal. De Portugese delegatie was reeds verscheidene maanden waarnemer bij de ESA-raad en nam nu voor het eerst actief deel aan de bijeenkomsten van de verschillende organismen van het agentschap. Maar het was pas tijdens de gezamenlijke bijeenkomst van de ESA-raad en de Onderzoeksraad van de Europese Unie op 16 november dat Portugal voor het eerst de gelegenheid had als lidstaat van het Europese ruimtevaartagentschap te zetelen...

### **Eutelsat** plant voor 1 miljard euro aan satellieten

Satellietoperator Eutelsat, dat momenteel 18 televisie- en communicatiesatellieten uitbaat, wil 1 miljard euro investeren in vijf nieuwe satellieten. Eutelsat is de grootste Europese satellietuitbater en de derde grootste in de wereld en verenigt Eutelsat 48 landen en nationale telecommunicatiebedrijven. De organisatie zal dit jaar geprivatiseerd worden en naar de beurs gaan. De privatisering moet niet alleen extra geld opbrengen maar ook de organisatie moderniseren.



Op 18 november ging een onbemand *Progress*-ruimteschip de Amerikaan William Shepherd en de Russen Joeri Gidzenko en Sergej Krikaliov in het ISS bevoorraden met twee ton voedsel, kleding, hardware en geschenken. (NASA)

