

Speciale
editie

40

Oktober 2002

SPACE CONNECTION



Frank De Winne
naar het internationaal
ruimtestation



**Federale diensten voor
wetenschappelijke, technische
en culturele aangelegenheden
(D.W.T.C.)**

Space Connection is een nieuwsbrief uitgegeven door de Federale diensten voor wetenschappelijke, technische en culturele aangelegenheden (D.W.T.C.). Deze nieuwsbrief informeert over recente verwezenlijkingen in de ruimtevaart en richt zich in het bijzonder tot de jeugd.

Space Connection gratis ontvangen?

Stuur uw naam en adres naar:

**Cel e-informatie
Secretariaat-generaal
D.W.T.C.**

Wetenschapsstraat 8
1000 Brussel
of stuur een e-mail naar
dhae@belspo.be
of abonneer u via onze internetsite
<http://www.belspo.be>

Verantwoordelijke uitgever:

Ir. Eric Beka
Secretaris-generaal van de D.W.T.C.

Redactie:

Cel e-informatie
Secretariaat-generaal
D.W.T.C.
Wetenschapsstraat 8
1000 Brussel

Externe medewerking:

Benny Audenaert,
Christian Du Brulle (dossier),
Théo Pirard, Steven Stroeykens.

Coördinatie:

Patrick Ribouville

Abonnementenbeheer:

Ria D'Haemers
e-mail: dhae@belspo.be

Foto voorpagina:

Doc. ESA

Nummer 40 - Oktober 2002

Speciale editie

Inhoud



Speciale editie: Frank De Winne naar het internationale ruimtestation

- 03** Voorwoord door Minister Charles Picqué en Regeringscommissaris Yvan Ylief
- 04** Voorwoord door Eric Beka, Secretaris-generaal van de Federale diensten voor wetenschappelijke, technische en culturele aangelegenheden
- 05** Op naar het ISS
- 06** De naam van de missie: Odissea
- 06** De wetenschappelijke doelstellingen van de vlucht
- 10** De *Microgravity Science Glovebox*, een afgesloten laboratorium van 225 liter
- 11** De bemanning
- 12** Kort interview met Frank De Winne
- 14** De geschiedenis van het Europees astronautenkorps gaat terug tot 1978
- 16** De voorbereiding van de missie
- 18** Bajkonoer, de mythische poort naar de sterren
- 20** De opleidingscentra
- 21** Een taxi, Sojoez genaamd
- 23** Chronologie van de lancering van een bemand Sojoez-ruimteschip
- 25** Het International Space Station (ISS)
- 26** De hoofdrolspelers van het Europees-Russisch partnership
- 28** Standpunt: Sojoez: de derde passagier
- 31** Het Belgisch ruimtevaartbeleid

Wil je alles weten over het federale wetenschapsbeleid: www.belspo.be

De jongerensite van de DWTC: www.belspo.be/young

De Odissea-missie: www.esa.int/odissea

Voorwoord

door Minister Charles Picqué
en Regeringscommissaris Yvan Ylieff

België levert elk jaar zijn aandeel in de Europese ruimtevaartinspanningen. Ons land valoriseert onder meer het potentieel en de knowhow van zijn onderzoekers en industriëlen. In dit opzicht is 2002 heel bijzonder. Deze inspanningen krijgen nu gestalte in een mens. Tien jaar na de eerste Belgische ruimtevaarder zal Frank De Winne onze kennis en vastberadenheid naar de ruimte brengen, meer bepaald naar het International Space Station.

Deze missie kreeg heel toepasselijk de naam *Odissea* en wordt gefinancierd door de *Federale diensten voor wetenschappelijke, technische en culturele aangelegenheden*. Hij wordt uitgevoerd door de Europese ruimtevaartorganisatie ESA in samenwerking met onze Russische partners. Deze vlucht is in vele opzichten heel belangrijk.

Hij is eerst en vooral het resultaat van een ongelooflijk menselijk avontuur. De complexe wetenschappelijke en technologische voorbereiding, de uren en dagen die de onderzoekers hebben besteed aan de uitwerking ervan en het werk van iedereen die aan het succes van deze missie deelnemen maken de droom van een man waar. Frank De Winne heeft nog maar eens zijn uitzonderlijke professionele kwaliteiten bewezen, maar ook zijn opmerkelijke menselijke en persoonlijke waarden. Hij neemt zeer zeker een stukje van elk van ons mee de ruimte in...

↓ Van links naar rechts:
Regeringscommissaris Yvan
Ylieff, Frank De Winne en
Minister Charles Picqué. (ESA)

Verder betekent deze vlucht een enorme wetenschappelijke en technologische uitdaging. Als het waar is dat men onder druk nog beter werk verricht, dan hebben onze onderzoekers en technici een heuse prestatie neergezet. Vergeten we niet dat de *Odissea*-missie niet alleen een demonstratie is van de eigen Belgische capaciteiten, maar ook een nieuw bewijs is van de absolute noodzaak om op Europees en internationaal vlak samen te werken bij de vooruitgang van het ruimteonderzoek. Die samenwerking is soms moeilijk, maar de vruchten ervan belonen de volharding.

De Belgische medespelers geloven in dit Europa van de Ruimte dat we elke dag een beetje meer opbouwen. Ons land levert niet alleen een belangrijke financiële bijdrage, maar geeft ook ondersteuning op het vlak van kennis, vaardigheden, ideeën en een vastberadenheid die al meer dan 30 jaar waardering en respect afdwingen bij onze Europese partners.

Charles Picqué
Minister van Wetenschappelijk
Onderzoek

Yvan Ylieff
Regeringscommissaris
belast met het Wetenschapsbeleid



Voorwoord

door Eric Beka, Secretaris-generaal van de Federale diensten voor wetenschappelijke, technische en culturele aangelegenheden

Als we alle mensen zouden opnoemen die de *Odyssea*-missie mogelijk maken of het hoge niveau ervan hebben doen bereiken, dan zou dit speciale nummer van *Space Connection* nog te klein zijn.

Eerst en vooral Frank De Winne, die zijn droom en maanden werk niet alleen samen met zijn landgenoten deelt maar ook met heel Europa, en dit in de geest van de internationale samenwerking in de ruimtevaart. Vervolgens de onderzoekers en de industrie die deze droom waarmaken en daarom heel logisch bovenaan de affiche prijken. Tenslotte de Europese ruimtevaartorganisatie ESA, wieg en bolwerk van onze knowhow in deze oneindigheid van vooruitgang en ontdekking die de Ruimte is.

Achter de schermen vinden we onder meer de *Federale diensten voor wetenschappelijke, technische en culturele aangelegenheden (DWTC)*, het Belgische overheidsdepartement dat belast is met ruimteonderzoek en -toepassingen. De DWTC zijn producent en soms ook regisseur van dit heroïsch epos van de moderne tijd. Ze vervullen, vaak in de coulissen, een op het lijf geschreven rol: het coördineren en optimaliseren van de wetenschappelijke, technologische en menselijke inspanning, die van België één van de ster spelers maakt op de Europese ruimtevaartscène.

Van ontwerp tot organisatie, van overleg tot onderhandeling via sensibilisering en voorlichting... De DWTC kunnen steunen op een rijke deskundigheid, die ze uitbouwen binnen een soepele en efficiënte structuur. Ideeën en strategieën die een visie op de toekomst ondersteunen als gevolg van onderzoek en ontwikkeling en dat met een niet aflatend enthousiasme. Dat is de dagelijkse bezigheid van onze administratie.

We zijn er trots op dat we dit met onze medeburgers kunnen delen en dat we een bijdrage kunnen leveren aan de *odyssee* van Frank De Winne.

Ir. Eric Beka

Secretaris-generaal van de Federale diensten voor wetenschappelijke, technische en culturele aangelegenheden



Op 28 oktober 2002 zal een Semjorka-raket met in de neuskegel een bemande Sojoez-capsule vanuit de steppen van Kazachstan een nieuwe Belgische astronaut in de ruimte brengen. Hij zal vertrekken vanaf de Russische kosmodroom Bajkonoer.

Op naar het ISS

Tien jaar na de vermaarde ruimtemissie van Dirk Fritmout aan boord van een Amerikaanse spaceshuttle verlaat deze keer Frank De Winne, luitenant-kolonel van de luchtmacht en astronaut van het Europees ruimtevaartagentschap ESA (*European Space Agency*), voor een aantal dagen onze planeet.

De Winne is de tweede Belg die een dergelijke missie onderneemt, maar toch zal zijn vlucht een aantal primeurs kennen.

Zo is Frank De Winne de eerste Belg die naar het *International Space Station (ISS)* vliegt. Hij zal ook als eerste zowel in de Russische als in de Amerikaanse segmenten van het ISS werken. En hij is de eerste Belg die een dergelijke missie uitvoert in het gezelschap van de Russische ESA-partners. Tenslotte vliegt hij als eerste aan boord van een gloednieuwe versie van het Sojoez-ruimteschip. De *Sojoez TMA* is een volledig verbeterde en gedigitaliseerde versie van de vroegere Sojoez. De Winne is niet meer of niet minder de eerste Europeaan die deelneemt aan de kwalificatievlucht van een nieuw type ruimteschip. Dat is de Belgische astronaut op het lijf geschreven. Hij was al testpiloot

van vliegtuigen en wordt nu ook testpiloot van ruimteschepen...

Frank De Winne is voor deze missie uitgekozen na een lang avontuur waarin België, ESA en het Russische lucht- en ruimtevaartagentschap *Rosaviakosmos* een rol speelden. Deze vlucht is de vrucht van een overeenkomst, begin 2001 afgesloten tussen ESA-directeur-generaal Antonio Rodotà en Joeri Koptev van Rosaviakosmos. Dankzij deze overeenkomst kunnen Europese astronauten in de periode 2001-2006 deelnemen aan Sojoez-missies naar het ISS. Andere Europeanen hebben al van deze mogelijkheid gebruik gemaakt: de Française Claudie Haigneré in 2001 en de Italiaan Roberto Vittori in de lente van 2002.

De overeenkomst voorziet ook in de mogelijkheid om astronauten te laten deelnemen aan een rotatiesysteem voor bemanningen, waardoor ze 3 tot 4 maanden aan boord van het ruimtestation kunnen blijven. Zo kan het Europees astronautenkorps belangrijke operationele kennis opdoen in afwachting dat het ISS intensief gebruikt zal worden voor wetenschappelijk onderzoek, de waarneming van de aarde, de ontwikkeling van

nieuwe technologieën en wetenschappelijke experimenten op het vlak van materiaalonderzoek en de menselijke fysiologie. In 2004 vertrekt immers het ESA-laboratorium *Columbus* naar het internationaal ruimtestation.

Naast de samenwerking tussen ESA en Rusland, dient de in december 2000 in Moskou ondertekende overeenkomst tussen België en Rusland ook als kader voor de missie van Frank De Winne. Deze heeft drie belangrijke doelstellingen:

1. het sturen van een nieuwe Sojoez-capsule naar het ISS, dit is een zogenaamde **taxivlucht**. De Sojoez-capsule die dient als reddingsloep voor de permanente bemanning aan boord van het ruimtestation is ongeveer om het half jaar aan vervanging toe. Frank De Winne en zijn gezellen zullen een 'nieuw' ruimteschip afleveren in een baan om de aarde. Ze keren op het eind van de missie terug aan boord van de oude capsule die weldra zijn operationele levensduur overschrijdt.
2. het **testen** van de nieuwe systemen van de gemoderniseerde Sojoez TMA.
3. het uitvoeren van een reeks **microzwaartekrachtexperimenten** van Belgische onderzoekers

en hun internationale partners. Voor de Belgische wetenschappers is dit zonder enige twijfel de belangrijkste doelstelling van de missie. Dankzij deze vlucht kunnen ze een reeks experimenten uitvoeren die al jaren op een gelegenheid wachten om de ruimte in te gaan.

De *Odyssea*-missie van Frank De Winne krijgt de steun van de Belgische regering, die deze vlucht financiert via de ruimtevaartbudgetten van de Federale diensten voor wetenschappelijke, technische en culturele aangelegenheden (DWTC).

↓ Frank De Winne en Roberto Vittori trainen samen in de Sojoez-simulator. (ESA/Corvaja)



De naam van de missie: *Odissea*

Na *Andromède*, de missie van Claudie Haigneré in oktober 2001 en *Marco Polo*, de vlucht van Roberto Vittori in april 2002 is het nu de beurt aan *Odissea* (met in het midden de letters ISS, die naar het ruimtestation verwijzen). De derde taxivlucht naar het ISS georganiseerd door ESA en Rusland, kreeg in juni 2002 deze naam en een eigen logo dat symbool staat voor internationale samenwerking, Europa, België, Rusland, het wetenschappelijk onderzoek... Het ontwerp heeft lang gerijpt en werd samen met Frank De Winne goedgekeurd.

Odissea is een duidelijke verwijzing naar de *odyssee*, de langdurige en moeilijke mythologische tocht van de Griekse held Odysseus die in de achtste eeuw voor Christus bezongen werd door de Griekse dichter Homeros. De reis van Odysseus was bezaaid met obstakels maar liep succesvol af. Hopelijk zal dat ook het geval zijn voor de bemande ruimtevluchten naar het ISS, dat een springplank is voor de verdere verkenning van het zonnestel door de mens.

In het vluchtlogo zijn een hele reeks symbolen terug te vinden. De witte cirkel in het midden stelt de *aarde* voor, die uiteindelijk de vruchten moet plukken van de ruimtemissies die een aantal van haar 'bewoners' uitvoeren. We zien ook twee stippen in een baan rond de aarde: het ISS en het Sojoez-ruimteschip dat ernaartoe vliegt.

De centrale zuil van het ontwerp stelt de pijler van een brug voor. Europa is op het vlak van bemande ruimtevluchten immers meer en meer een brug tussen Rusland en de Verenigde Staten.

Ook de kleuren hebben hun betekenis: zwart-geel-rood voor de Belgische en wit-blauw-rood voor de Russische vlag en blauw en geel voor Europa.

Tenslotte is het logo omgeven door drie woorden, die de belangrijkste thema's van deze ruimtemissie aangeven: *Exploration, Science, Technology* (Verkenning, Wetenschap, Technologie).



De wetenscha

Belgische onderzoekers hebben zo al heel wat experimenten in microzwaartekracht kunnen voorbereiden en in een aantal gevallen ook realiseren. Dat gebeurde tijdens parabolische vluchten, vluchten van sondeerraketten en missies van de Amerikaanse spaceshuttle. Maar verschillende van deze projecten wachten nog altijd op één of andere gelegenheid om te kunnen vliegen. De missie van Frank De Winne biedt deze onderzoekers een uitzonderlijke gelegenheid om hun experimenten veel eerder dan voorzien en op grote schaal te verwezenlijken. Een overzicht van de experimenten die tijdens de Odissea-missie worden uitgevoerd.

MESSAGE

Hoofdonderzoekers: M. Mergeay (SCK/CEN), P. Bertin (SCK, CEN)

Dit experiment bestudeert de gevolgen van microzwaartekracht op de expressie van bacteriële genen in de ruimte, vooral die waarmee men te maken krijgt bij stressrespons, mobiliteit (flagella...) en genetische verschuivingen. Deze proeven worden uitgevoerd in het kader van de vroegtijdige waarneming van genetische feiten, die van belang zijn voor het milieu of de geneeskunde.

← Minister Picqué en Frank De Winne bij de voorstelling van de Odissea-missie. (ESA)

Voor België vormt het wetenschappelijk gedeelte ongetwijfeld één van de hoogtepunten van de missie van Frank De Winne. België is al jaren actief in verschillende wetenschappelijke en technologische programma's op het vlak van ruimteonderzoek, in het bijzonder in het kader van het ESA-lidmaatschap van ons land.

ppelijke doelstellingen van de vlucht

VITAMIN D

Hoofdonderzoekers: R. Bouillon (KULeuven), G. Carmeliet (KULeuven)

Tijdens ruimtevluchten verliezen astronauten snel beendermassa, een verschijnsel dat gelijk op osteoporose. Dat zou een gevolg kunnen zijn van de gevoeligheid van osteoblasten (de cellen die beenweefsel aanmaken) aan een veranderde zwaartekrachtomgeving. De belangrijkste doelstelling van dit experiment is na te gaan hoe microzwaartekracht genexpressie wijzigt door osteoblastencelstammen van muizen te gebruiken. Tijdens de Odissea-missie zal vooral de invloed van de microzwaartekracht worden nagegaan op door vitamine D gereguleerde genexpressie.

RHO SIGNALING

Hoofdonderzoekers: B. Nusgens (Ulg), C. Lapière (Ulg), A. Colige (Ulg), C. Deroanne (Ulg)

Cellen van steunweefsels (bot-, huid-, kraakbeen-, vaatweefsel) zijn gevoelig voor mechanische stimuli en voor de zwaartekracht, een fysische kracht die permanent in onze leefomgeving aanwezig is. De afwezigheid van zwaartekracht tijdens ruimtemissies veroorzaakt bij mens en dier veranderingen die zich uiten als osteoporose en weefselatrofie (de verkleining of verschrompeling van weefselcellen), waarschijnlijk als gevolg van de mechano-perceptie- en mechano-transductiecellen.

Het labo heeft menselijke celstammen aangemaakt waarbij de transductiesystemen van de mechanische signalen genetisch veranderd zijn. Ze zullen tijdens de vlucht gebruikt worden zodat een grondige analyse van de gewijzigde cellulaire en moleculaire mechanismen in microzwaartekracht mogelijk wordt. Deze fundamentele informatie is nodig om preventieve of correctieve farmacologische maatregelen te ontwikkelen voor gelijkaardige ziekten op de aarde die het gevolg zijn van veroudering, zoals osteoporose en weefselatrofie.

RAMIROS

Hoofdonderzoekers: P. Van Oostveldt (UG), P. Baert (UG), A. Poffijn (UG), G. Meesen (UG)

Dit onderzoeksproject bestudeert de gevolgen van straling en microzwaartekracht op de veroudering van cellen. In deze omstandigheden zou de oxidatieve stress veel groter moeten zijn dan bij controles op de aarde. Dit is een essentiële factor bij ouderdomsziekten zoals de ziekten van Alzheimer en Parkinson. Dit onderzoek heeft als doel te bepalen of zich een vroegtijdige verandering voordoet in vergelijking met de controletoeestand op de aarde en een verband te leggen tussen dit gegeven en de specifieke omstandigheden in de ruimte. Immunocytochemische analyses en kwantitatieve RNA-metingen van de meegenomen monsters zullen plaatsvinden. Onderzoek zal gedaan worden van DNA-segmenten, apopto-

sis (celdood), controle van de celcyclus en het DNA-herstelmechanisme. Deze studie zal een beter inzicht opleveren in de biologische processen in verband met oxidatieve stress in de ruimte en tot nieuwe uitgangspunten ten aanzien van veroudering leiden.

CARDIOCOG

Hoofdonderzoekers: A. Aubert (KULeuven), M. Paiva (ULB), M. Zizi (VUB-Belgische Luchtmacht), C. Gharib (Frankrijk), F. Beckers (KULeuven), P.F. Migeotte (ULB), N. Pattyn (VUB), R. Kolinsky (ULB), J. Morais (ULB), M. Manto (ULB), P. Arbeille (Frankrijk)

Dit experiment heeft verschillende doelstellingen: de invloed van microzwaartekracht nagaan op de functies van hart en bloedvaten, de aanpassing van de hart- en ademhalingsfuncties in een dergelijke omgeving bestuderen en het gevolg van deze fysiologische respons, van de stress tijdens de vlucht en de microzwaartekrachtomgeving nagaan op de cognitieve prestaties (begrijpen, beslissen, handelen) van de astronauten.

NEUROCOG

Hoofdonderzoekers: G. Chéron (ULB), A. Berthoz (Frankrijk)

Dit neurosensorieel onderzoek gaat uit van de hypothese dat de toestand van gewichtloosheid tijdens ruimtevluchten een invloed

heeft op de uitvoering van cognitieve taken. Het zogenaamde *brain potential* (BP) geeft de beschikbaarheid tot beweging weer en kan gemeten worden met een test van de hoofdhuid wanneer een mens eenvoudige bewegingen uitvoert. Dat potentieel is een negatief traag signaal uit de precentrale en pariëtale kwab dat ongeveer één seconde voor het begin van de beweging start. Die plaats is waarschijnlijk de bijkomende motorische plaats (SMA). Dat negatieve potentieel wordt gevolgd door een traag positief bestanddeel (LPC) dat de neuronale relaxatie weergeeft bij complexe bewegingen zoals de reconstructie van virtuele driedimensionale motorische taken. Deze metingen zullen tijdens de vlucht worden uitgevoerd.

GCF

Hoofdonderzoekers: L. Wyns (VUB), I. Zegers (VUB), J.P. Declercq (UCL), J. Martial (Ulg), A. De Wit (ULB), J.C. Legros (ULB), L. Carotenuto (Italië), D. Castagnolo (Italië), C. Piccolo (Italië), E. Bassano (Italië), J. Garcia-Ruiz (Spanje), A. Zagari (Italië), F. Otalora (Spanje), E. Godeaux (UMH), F. Van Leuven (Kuleuven), G. Nicolis (ULB)

De kristallisatie van proteïnen zal in een beperkte zwaartekrachttoestand gebeuren in buizen van een GCB-apparaat (Granada Cristallisation Box) voor de kristallisatie van macromoleculen, onder de verantwoordelijkheid van ESA ontwikkeld door G. Ruiz (Spanje). De in de ruimte bekomen kristallen zullen op de aarde geanalyseerd worden via diffractie van röntgenstralen en vergeleken met kristallen die op aarde werden verkregen met dezelfde apparatuur en in vriestoestand. Met die vriestoestand kan op aarde de door de zwaartekracht veroorzaakte convectie worden vermeden, maar gevolgen voor de proteïnestructuur zijn niet uit te sluiten. Die convectie wordt in microzwaartekracht gereduceerd zodat kristallen worden verkregen zonder gebruik te maken van bevriezing. De restconvectie in zwaartekrachttoestand wordt niettemin ook gekwantificeerd.

ZEOGRID

Hoofdonderzoekers: J. Martens (KULeuven), P. Jacobs (KULeuven), S. Kremer (KULeuven), C. Kirschhock (KULeuven)

Hier gaat het om de kristallisatie van zeolieten. Het laboratorium van de professoren Jacobs en Martens staat aan de top van het onderzoek in verband met de synthese van zeolietdeeltjes op nanometerschaal. Het ziet een microzwaartekrachtomgeving als een belangrijk hulpmiddel voor dit onderzoek. Zeolieten spelen met name in de petrochemische industrie een rol als katalysators, absorbentia en sensoren. In april 2001 werd al een eerste experiment uitgevoerd met een duur van 10 minuten tijdens een vlucht van een Maxus 4-sondeerraket. Door de meer langdurige experimenten in microzwaartekracht kunnen op basis van zeolieten nieuwe materialen samengesteld worden die op de aarde moeilijk te verwezenlijken zijn.

DCCO

Hoofdonderzoekers: J. C. Legros (ULB), P. De Gieter (ULB), F. Dubois (ULB), E. Stenby (Denemarken), J. P. Calatagione (Frankrijk), Z. Zaghbir (Frankrijk), D. J. Hart (Canada), F. Montel (Frankrijk)

Bij dit onderzoek worden de isotherme diffusiecoëfficiënten gemeten in ruwe oliën. Deze waarden zijn van belang bij het opstellen van modellen van stoftransport in complexe mengsels met verschillende componenten zoals ruwe oliën. Diffusie komt voor in alle oplossingen met een niet-homogene concentratie. Om de beweging van systemen ver van het concentratie-evenwicht te begrijpen en de diffusieprocessen te bepalen in multicomponentmengsels, worden digitale modellen ontwikkeld. Dat gebeurt in het bijzonder bij olieputten. Voor deze modellen zijn betrouwbare waarden nodig van de diffusiecoëfficiënten. In het geval van ruwe oliën zijn weinig van deze coëfficiënten ter beschikking. Het DCCO-experiment zal worden uitgevoerd met de Microgravity Science Glovebox, die ESA voor NASA heeft ontwikkeld.

NANOSLAB

Hoofdonderzoekers: J. Martens (KULeuven), P. Jacobs (KULeuven), S. Kremer (KULeuven), C. Kirschhock (KULeuven)

Dit experiment is een aanvulling op ZEOGRID. Het zal worden uitgevoerd in de MSG en gedurende 48 uur geactiveerd zijn. Het zal de synthese van zeolieten bestuderen via spontane organisatie van elementaire nanoslabs.

PROMISS

Hoofdonderzoekers: L. Wyns (VUB), I. Zegers (VUB), F. Dubois (ULB)

Dit experiment volgt de groei van kristallen van proteïnen met behulp van een digitale holografische microscoop. Het apparaat beantwoordt aan de groeiende vraag naar krachtige technieken voor de kristallisatie van proteïnen. Het wordt in de Microgravity Science Glovebox ingebracht. Daarbij wordt een camera gebruikt om beelden te maken. Dit experiment is een gevolg van de voltooiing van het project voor de bepaling van het menselijk genoom. De voorgestelde techniek zal vruchten afwerpen op het vlak van het gebruik van proteïnen bij de ontwikkeling van geneesmiddelen.

COSMIC

Hoofdonderzoekers: L. Froyen (KULeuven), G. Cao (Italië), A. G. Merzhanov (Rusland)

COSMIC bestudeert de evolutie van de samenstelling en de microstructuur van thermoresistente composieten en composieten met metaalmatrix tijdens synthese door verbranding. De belangrijkste doelstelling is de karakteristieken en de eigenschappen te verbeteren van materialen die industrieel op de aarde vervaardigd worden via synthese door verbranding. De voorgestelde aandachtsgebieden zijn de synthese van coating- en composietmateriaal met metaalmatrix (MMC). Dit experiment zal met de MSG uitgevoerd worden.

VIDEO

Hoofdonderzoeker: C. Muller (BIRA)

Tijdens de missie worden videobeelden gemaakt van eenvoudige natuurkundige verschijnselen. Daarna zullen deze documenten ter beschikking van scholen worden gesteld.

ARISS

Hoofdonderzoeker: G. Bertels (ARISS Europe – Amateur Radio International Space Station)

Dit tweede educatieve experiment voorziet een radioamateurcontact tussen Frank De Winne en de Militaire School in Sint-Truiden. Andere communicatiesessies van dit type zijn mogelijk, in het bijzonder met het Euro Space Center in Transinne.

Tijdens de Odissea-missie zullen nog andere wetenschappelijke experimenten worden uitgevoerd onder leiding van buitenlandse onderzoekers:

- **SYMPATHO**, sympathoadrenale activiteit (N. J. Christensen, Denemarken)
- **VIRUS**, bekijkt reactivatie van latente virussen (D. Pierson, Verenigde Staten)
- **SLEEP**, onderzoek van de cyclus slapen-ontwaken (C. Czeisler, Verenigde Staten)
- **LSO**, onderzoek van straling in de ionosfeer van de aarde (E. Blanc, Frankrijk)

Verder zijn er in de marge van deze ruimte-missie nog drie experimenten in verband met de menselijke fysiologie, die op de aarde worden uitgevoerd:

- **CHROMOSOMES**, opvolging van afwijkingen van chromosomen in de lymfocyten van de astronauten (G. Obe, Duitsland)
- **XENON-1**, onderzoek van de gevolgen van microzwaartekracht op reflexen (A. Gabrielsen, Denemarken)
- **AORTA**, voorspelling van de orthostatische intolerantie na de vlucht op basis van fysiologische parameters (J. M. Karemaker, Nederland)

Tenslotte zal het *Belgian User Support and Operation Centre (B.USOC)* in de *Space Pole* te Ukkel tijdens de missie van Frank De Winne het grondsegment van zijn telecommunicatiesysteem testen.

Het grondsegment van het internationaal ruimtestation ISS is over verschillende plaatsen verspreid. De *User Support and Operation Centres (USOC)* maken er deel van uit. Ze bevinden zich in de Europese landen die deelnemen aan het ISS-programma. Sommige van deze centra zijn in het bijzonder verantwoordelijk voor labo's aan boord van het element Columbus. Het B.USOC in België is verantwoordelijk voor een subsysteem van deze labo's, bestemd om de kristallisatie van proteïnen te bestuderen en voor een uitwendig palet voor metingen van de zon.

Alle USOC-centra zijn via een telecommunicatienetwerk onderling met elkaar en met de grote centra van het grondsegment verbonden. Dat netwerk is het *ISG of Interconnecting Ground Sub-network*. Voor het netwerk wordt een telecommunicatie-interface ontwikkeld en gecoördineerd vanuit het controlecentrum *POCC (Payload Operation Coordination Centre)* in Oberpfaffenhofen in Duitsland. Deze interface zal in het B.USOC tijdens de Odissea-vlucht getest worden.

De interface en het huidige netwerk worden vanuit ESOC in Darmstadt (Duitsland) gecontroleerd en dienen tijdens de vlucht als back-up. Het B.USOC zal met het vluchtcontrolecentrum TSOEP in Moskou verbonden zijn. Het zal een audio-verbinding (voice loop) met dit centrum hebben waardoor er radio-communicatie met de ruimte mogelijk is. Een geheel van operationele experimenten moet tijdens de vlucht apparatuur en procedures uittesten, ontwikkeld door het European Astronaut Centre (EAC).



↑ Sergej Zaljotin bereidt zich voor in het B.USOC. (CDB)

↓ De Microgravity Science Glovebox. (ESA)



De *Microgravity Science Glovebox*, een afgesloten laboratorium van 225 liter

De *Microgravity Science Glovebox (MSG)* behoort tot de nieuwste instrumenten die Frank De Winne voor de uitvoering van zijn wetenschappelijk programma aan boord van het ISS zal gebruiken. Hij zal de MSG gebruiken voor vier wetenschappelijke experimenten in verband met de kristallisatie van proteïnen, de kristallisatie van

zeolieten, verbranding en vloeistoffenfysica.

De MSG ziet er enigszins uit als een aquarium met een aantal doorzichtige wanden en volledig dichtgemaakt. Hij is uitgerust met een sas en handschoenen zodat het voor een onderzoeker mogelijk is in een afgesloten atmosfeer stalen te hanteren.

De MSG werd op 5 juni 2002 vanaf Cape Canaveral in Florida naar het ISS gelanceerd tijdens missie STS 111 van de space-shuttle Endeavour. De glovebox is ontworpen om op een veilige manier experimenten uit te voeren die de atmosfeer aan boord van het station zouden kunnen besmetten. Ze hebben te maken met onderzoeksdomeinen als

vloeistoffenfysica, materiaalonderzoek, ontbranding en biotechnologie.

Bijzonder is dat dit instrument van Europese makelij is. ESA heeft het ontworpen, samen met Europese bedrijven zoals Astrium GmbH (Duitsland), Bradford Engineering en Atos-Origin (Nederland), Laben (Italië) en het Belgische Verhaert.

↓ Frank De Winne zal in het ISS de *Microgravity Science Glovebox (MSG)* gebruiken, ontwikkeld in Europa voor de NASA. (ESA)



Het is aldus tevens het eerste 'Europees' wetenschappelijk laboratorium aan boord van het ruimtestation. Maar hoewel de MSG in Europa is gebouwd, hebben de Europeanen hem aan de Amerikaanse NASA overgedragen als 'betaling' voor de lancering van het Europees laboratorium Columbus naar het ISS in 2004. Sinds juni bevindt de MSG zich in de Amerikaanse laboratoriummodule Destiny, die in februari 2001 werd gelanceerd. De MSG moet minstens 10 jaar operationeel blijven.



↑ EVA of Extra Vehicular Activity-training in Sterrenstad. (ESA/Star City)

De bemanning

Sergej Zaljotin, een ervaren boordcommandant

Sergej Viktorovitsj Zaljotin is boordcommandant van de missie. Hij werd geboren op 21 april 1962 in Sjtsjekino (Toela) in Rusland. Hij is ingenieur en jachtpiloot bij de Russische luchtmacht. Hij is al een ervaren ruimtevaarder. Zaljotin kwam in 1992 bij het kosmonautenkorps en ging in 2000 voor het eerst de ruimte in voor een vlucht naar het ruimtestation Mir aan boord van de Sojoez TM-30. Daarvoor was hij al plaatsvervangend bemanningslid voor de taxivlucht van de Sojoez TM-28 naar Mir in 1998.

Zijn Mir-vlucht in 2000 was de laatste aan boord van het oude Russische ruimtestation, dat op 23 maart 2001 in de atmosfeer opbrandde. Tijdens

deze missie voerde Zaljotin een vijf uur durende ruimtewandeling uit. Hij hielp ook mee Mir in een hogere baan te brengen met behulp van de motoren van Progress-ruimtecargo's. Zijn eerste ruimtevlucht eindigde na 73 dagen op 16 juni 2000.

Daarna was Zaljotin reserve van Viktor Afanasjev, commandant van de Andromède-missie in oktober 2001. Net zoals de komende vlucht van Frank De Winne was dit ook een Europees-Russische taxivlucht naar het ISS met de Française Claudie Haigneré die als boordingenieur voor rekening van ESA meevloog. Haigneré is sinds juni 2002 als minister in Frankrijk verantwoordelijk voor wetenschap en technologie.

Frank De Winne, een “euronaut” met een rijk gevuld curriculum



→ Frank De Winne tijdens de voorbereiding van een experiment in het B.USOC. (CDB)

Luitenant-kolonel Frank De Winne woont in Sint-Truiden. Hij is gehuwd en vader van drie kinderen. Hij ging eerst naar de Kadettenschool in Lier en behaalde vervolgens het diploma van burgerlijk ingenieur aan de Koninklijke Militaire School in Brussel. Onmiddellijk daarna kreeg hij een opleiding als jachtpiloot bij de Belgische luchtmacht. Vervolgens werd hij testpiloot van de ETPS, één van de vier scholen voor testpiloten in het westen.

- 1961 Geboren te Gent op 25 april.
- 1979 Diploma aan de Koninklijke Kadettenschool in Lier, afdeling wiskunde.
- 1984 Diploma burgerlijk ingenieur (specialisatie telecommunicatie) aan de Koninklijke Militaire School in Brussel. Zijn eindwerk wint de prijs van de Vereniging van Luchtvaartingenieurs.
- 1985 Opleiding als jachtpiloot.
- 1986 Brevet van piloot.
- 1991 De Winne is een van de vier Belgische kandidaten aangewezen door de DWTC om deel uit te maken van het ESA-astronautenkorps.
- 1992 Na een opleiding van een jaar in de ETPS-school voor testpiloten in Boscombe Down (Engeland) krijgt hij de McKenna-trofee. Terug in België wordt hij gedetacheerd als testpiloot bij de Belgische luchtmacht.
- 1997 De Winne krijgt de *Joe Bill Dryden Semper Viper Award* voor uitzonderlijke diensten. Hij slaagt erin een F-16 jachtvliegtuig intact aan de grond te zetten na een defect van de motor en van het vluchtsysteem. Het is voor het eerst dat een niet-Amerikaanse piloot deze onderscheiding krijgt.
- 1998 De Winne voert het bevel over het 349ste smaldeel van de luchtmacht in Kleine Brogel. Datzelfde jaar kondigt ESA-directeur-generaal Antonio Rodotà in de marge van de *Space Explorers*-bijeenkomst en in het bijzijn van Koning Albert II en Koningin Paola en de Minister voor Wetenschapsbeleid Yvan Yliefé aan dat Frank De Winne opgenomen wordt in het Europees astronautenkorps.
- 1999 Koningin Beatrix van Nederland benoemt hem tot Officier in de Orde van Oranje Nassau. Hij krijgt deze onderscheiding wegens zijn voorbeeldige bevelvoering

- als detachementscommandant van de Belgisch-Nederlandse *Deployable Air Task Force* (500 personen), gebaseerd in het Italiaanse Amendola in het kader van de geallieerde militaire operaties in de Balkan.
- 2000 Hij vervoegt het ESA-astronautenkorps, het *European Astronaut Centre (EAC)* in Keulen (Duitsland). Vervolgens gaat hij naar het *European Space Research and Technology Centre (ESTEC)* in Noordwijk (Nederland).
- 2001 Frank De Winne begint aan een basisopleiding voor een ruimtevlucht in Sterrendorp (Zvezdnyi Gorodok) bij Moskou als plaatsvervangend bemanningslid voor een taximissie. Hij begint zijn opleiding als reserve voor Roberto Vittori, die zijn taxivlucht in april 2002 maakt. Al heel vlug wordt deze opleiding die van een toekomstig boordingenieur voor de Sojoez als werkelijk bemanningslid voor de vlucht van Sojoez TMA-1.

Kort interview met Frank

Space Connection: Sinds wanneer droom je ervan “astronaut” te worden?

Frank De Winne: Sinds ik de spaceshuttle Columbia zag opstijgen. Ik was toen rond de 20.

SC: Wat is het moeilijkst te besturen: een gevechtvliegtuig of een Sojoez?

FDW: De Sojoez! Ook omdat je er zo weinig mee vliegt... al hoop ik dat het niet bij een keer blijft!

SC: Wie is jouw “idool”?

FDW: Ik heb niet echt een idool. Al de mensen, van de poetsvrouw over de ingenieur tot de verantwoordelijke van het programma zijn allemaal even belangrijk. Elk hebben ze iets te bieden op hun domein. Dus misschien kan je wel zeggen

De reservebemanning

Samen met de "echte" bemanning bereidt telkens ook een reserveploeg zich op een ruimtemissie voor. Als Frank De Winne of Sergej Zaljotin om de een of andere reden hun missie niet kunnen aannemen kan de reservebemanning onmiddellijk hun taken overnemen. In dit geval zijn twee Russische kosmonauten reserve: Joeri Lontsjakov als boordcommandant en Aleksandr Lazoetkin als vluchtingenieur.

Joeri Valentinovitsj Lontsjakov is militair piloot. Hij is luitenant-kolonel bij de Russische luchtmacht. Lontsjakov werd geboren op 4 maart 1965 in Balkasj (Kazachstan), is gehuwd en vader van één kind. Hij nam in april-mei 2001 deel aan vlucht STS 100 van de Amerikaanse spaceshuttle Endeavour naar het ISS en bleef bijna 11 dagen in de ruimte. Ook de Italiaanse ESA-astronaut Umberto Guidoni was bij deze vlucht van de partij. Joeri Lontsjakov traint samen met Frank De Winne. Indien nodig kan hij in zijn plaats het wetenschappelijk programma uitvoeren.

Aleksandr Ivanovitsj Lazoetkin werd op 30 oktober 1957 geboren in Moskou. Hij is ingenieur bij het bedrijf *Energija*, dat in het bijzonder de Sojoez-ruimteschepen bouwt. Hij was bij twee gelegenheden reserve voor langdurige ruimtemissies aan boord van Mir (Sojoez TM-23 en TM-24 in 1996). Uiteindelijk kon hij op 10 februari 1997 aan boord van Sojoez TM-25 ook werkelijk naar Mir vertrekken. Daar verbleef hij gedurende 185 dagen.

De Sojoez TMA heeft drie zitjes; het is dus niet onmogelijk dat de gewone bemanning het gezelschap krijgt van een derde ruimtevaarder. Op het ogenblik dat deze uitgave persklaar werd gemaakt was nog niet duidelijk of de hypothese van de aanwezigheid van een ruimtetoerist was uitgesloten. Begin juli begon de jonge Amerikaanse zanger Lance Bass aan een training in Sterrendorp. Gefinancierd met sponsor-gelden kon hij op de derde stoel plaatsnemen. Maar het draaide anders uit. Het is niet uitgesloten dat de Russische verantwoordelijken enkele weken voor de lancering beslissen een Russische kosmonaut aan de bemanning toe te voegen (dat kan een van de leden van de reservebemanning zijn) of de plaats te gebruiken voor bijkomende vracht.

De Winne

dat "mensen" mijn idolen zijn...

SC: Neem je een boek of cd mee naar het ISS?

FDW: Dat weet ik nog niet, misschien een pocket. Maar ik zal er niet veel tijd hebben.

SC: Wat is jouw lievelingshobby?

FDW: Voetbal spelen...

SC: Wat is het leukste aan jouw beroep?

FDW: Het ontmoeten van en samenwerken met mensen aan een fantastisch project...

SC: Wat is het vervelendste aan jouw beroep?

FDW: Lang weg van huis zijn...

SC: Heb je de Kuifje-albums "Raket naar de maan" en "Mannen

op de maan" gelezen?

FDW: Ja, in het Russisch!

SC: Wat deed je op 21 juli 1969?

FDW: Ik heb gekeken met mijn ouders naar de maanlanding. En daarna zijn we voor de eerste keer met het vliegtuig op reis vertrokken.

SC: Wat is, volgens jou, jouw voornaamste kwaliteit?

FDW: Als ik een droom heb blijf ik erin geloven.

SC: Wat is, volgens jouw vrouw, jouw grootste gebrek?

FDW: Hangt af van het moment wanneer je het vraagt!

SC: Hoe voel je je nu?

FDW: Ik kijk uit naar de vlucht. Het begint nu echt te korten!

SC: Wat mogen we je voor de toekomst toewensen?

FDW: Meer tijd met mijn familie...

De geschiedenis van het *Europees astronautenkorps* gaat terug tot 1978

De eerste mens die een ruimtevlucht maakte was afkomstig uit de toenmalige Sovjetunie. Joeri Gagarin ging op 12 april 1961 de geschiedenis in. Enkele weken later volgden de Amerikanen met de vlucht van Alan Shepard op 5 mei 1961. De eerste "Europese" ruimtevaarder was de Tsjech Vladimir Remek. Hij vloog in maart 1978 met een Sojoez naar het ruimtestation Saljoet 6. In augustus van hetzelfde jaar ondernam de Duitser Sigmund Jähn (uit de toenmalige DDR) een gelijkaardige vlucht. Jähn is nog steeds actief en werkt in Sterrenstad waar hij samenwerkt met de Europese Ruimtevaartorganisatie.

In 1983 voerde Ulf Merbold als eerste voor rekening van ESA een ruimtevlucht uit tijdens vlucht STS 9 van de Amerikaanse spaceshuttle. Dat gebeurde in het kader van het *Spacelab*-programma. Maar het jaar voordien was al een andere West-Europeaan de ruimte ingegaan. De Fransman Jean-Loup Chrétien

vloog toen naar het ruimtestation Saljoet 7. Maar dit was een gezamenlijke Sovjet-Franse ruimtemissie en Jean-Loup Chrétien vloog uitsluitend voor rekening van de Franse ruimtevaartorganisatie CNES. Sinds die tijd zijn met de regelmaat van een klok Europeanen de ruimte ingegaan. Frank De Winne is de nieuwste in deze lange rij.

"Ruimtevaartorganisatie zoekt astronauten"

ESA deed in 1978 een eerste oproep voor kandidaten voor een Europees astronautenkorps. Drie werden weerhouden: naast Ulf Merbold hadden zowel de Nederlander Wubbo Ockels als de Zwitser Claude Nicollier een briljante loopbaan in de ruimtevaart.

In 1992 recruteerde ESA voor de tweede keer astronauten. In België was hiervoor al in de herfst van 1990 een oproep gedaan. De grote Belgische dagbladen publiceerden een bijzondere werkaanbieding: "De Europese ruimte-



vaartorganisatie zoekt astronauten". De kandidaten moesten aan heel strikte criteria voldoen. Bij de *Federale diensten voor wetenschappelijke, technische en culturele aangelegenheden* kwamen meer dan 500 kandidaturen binnen, waaronder die van een zekere Frank De Winne, indertijd piloot bij de Belgische luchtmacht. De Winne beantwoordde

aan het juiste profiel, slaagde in de proeven waaraan hij onderworpen werd en eindigde aldus bij de laatste vier Belgische kandidaten. Daaronder bevond zich een vrouw, die arts én lijnpilote was. ESA koos uiteindelijk in 1992 Marianne Merchez als lid van het Europees astronautenkorps, in die tijd een kleine club van in zes personen.

Dat een Belgische tot dit korps behoorde was een hele prestatie, zeker als men bedenkt dat in de andere ESA-lidstaten een gelijkaardige recruiteringsprocedure liep. In heel Europa kwamen 22.000 kandidaturen binnen. 5500 daarvan voldeden aan de selectiecriteria. Maar de Belgische droom duurde spijtig genoeg niet lang. Vrij snel verliet Merchez ESA om persoonlijke redenen. Haar vertrek zette niet automatisch de deur open voor een andere Belgische kandidaat.

Het was wachten tot 25 maart 1998 en de beslissing van de ESA-Raad om in Europa een enkel astronautenkorps op te richten. Zo konden de Europese inspanningen in verband met het International Space Station beter gecoördineerd worden.

Het astronautenkorps werd snel realiteit. Het werd een fusie van de twee bestaande nationale groepen van astronauten (in Frankrijk en Duitsland) en zou worden "gevoed" door andere kandidaten uit de ESA-lidstaten. Frankrijk en Duitsland zetten voor het initiatief het licht op groen. De beslissing van de ESA-Raad hield een astronautenkorps van 16 astronauten in: vier Fransen, vier Duitsers, vier Italianen en vier kandidaten uit andere ESA-lidstaten. Frankrijk,

Duitsland en Italië zijn immers de drie grootste financiers van ESA.

In het kader van dit proces werd uiteindelijk Frank De Winne als ESA-astronaut gekozen. De officiële aankondiging van zijn opname in het Europees astronautenkorps gebeurde in de herfst van 1998 tijdens het *Space Explorers*-congres in Brussel. Het was ESA-directeur-generaal Antonio Rodotà die de aankondiging officieel deed voor een talrijk publiek en in aanwezigheid van Koning Albert II.

Daarna duurde het nog tot januari 2000 vooraleer Frank De Winne effectief lid werd - als laatste - van het ESA-astronautenkorps, dat gevestigd is in het Duitse Keulen. Het bestaat nu uit zestien leden astronauten en kandidaat-astronauten: *Claudie Haigneré* (de enige vrouw in de groep, die nu een nieuwe functie als minister heeft), *Léopold Eyharts*, *Michel Tognini* en *Jean-François Clervoy* uit Frankrijk; *Gerhard Thiele*, *Reinhold Ewald*, *Hans Schlegel* en *Thomas Reiter* uit Duitsland; *Paolo Nespoli*, *Roberto Vittori* en *Umberto Guidoni* uit Italië; *Claude Nicollier* (Zwitserland), *André Kuipers* (Nederland), *Pedro Duque* (Spanje), *Christer Fuglesang* (Zweden) en... *Frank De Winne* (België).



← Het Europees astronautenkorps. (ESA/Sebirot)



↖ ↑ Training in de Zwarte Zee. (ESA/Star City)

*Men wordt niet van de ene dag op de andere astronaut.
Frank De Winne begon zijn opleiding in januari 2000 van
zodra hij deel uitmaakte van het Europees astronautenkorps.*

De *voorbereiding* van de missie

Hij ging eerst naar het *European Astronaut Centre (EAC)* bij Keulen in Duitsland. Het was een eerste algemene kennismaking met zijn nieuwe beroep. Hij ontdekte de structuur van zijn nieuwe werkgever ESA en maakte zich de "ondernemingscultuur" eigen.

Vervolgens kwam hij bij het programma *X-38* terecht. Bij deze *Crew Return Vehicle (CRV)* werkt ESA samen met zijn Amerikaanse tegenhanger NASA. CRV is een "reddingsloep" voor de volledige permanente bemanning van het ISS. In het geval er zich iets zeer ernstigs voordoet aan boord van het station moet hij zeven astronauten tegelijk naar de aarde kunnen terugbrengen. Toen hij bij ESTEC, het technologisch centrum van ESA in het Nederlandse Noordwijk, werkte, heeft Frank De Winne hoofdzakelijk gewerkt aan de ontwikkeling van de interface tussen mens en machine voor de cockpit van dit ruimteschip. Zijn verleden als

piloot heeft hem daarbij zeer goed geholpen. Momenteel hebben de Amerikanen dit project wel op een laag pitje gezet.

De Winne hield zich nog met een ander project bezig te ESTEC in het kader van een *Critical Design Review (CDR)*. In het kader van het Columbus-programma wordt in 2004 een Europese laboratoriummodule aan het ISS vastgekoppeld. Het project moest herzien worden en geconfronteerd met de realiteit van de verschillende systemen en het door de industrie gebouwde laboratorium. In deze periode ging De Winne verschillende keren naar het EAC om er de ISS-basisopleiding te volgen.

In augustus 2001 ging Frank De Winne naar Sterrendorp bij Moskou om er een opleiding te beginnen als reservebemanningslid voor de ruimtevlucht die Roberto Vittori in april 2002 uitvoerde. Maar al heel vlug werd hij lid van een werkelijke bemanning voor een



↑ Frank De Winne en Roberto Vittori. (ESA/Corvaja)

Sojoez-ruimtemissie. Hij leerde de boord-systemen van het ruimteschip en de vlucht-procedures kennen. Het was een lange en intensieve opleiding die gepaard ging met strenge medische proeven. De Winne moest ook vier uur per dag Russisch leren, een verplichting voor alle Europese astronauten die met de Russen naar het ISS willen vliegen. Alle bevelen worden er immers in het Russisch gegeven.

's Zomers was er overlevingstraining aan de Zwarte Zee en in de winter ten noorden van Moskou. Keer op keer oefende hij de vlucht-procedures in de simulators voor de Sojoez TM- en de Sojoez TMA-ruimteschepen.

Vervolgens kreeg Frank De Winne ook een opleiding in verband met het wetenschappelijk programma van zijn vlucht en moest hij leren omgaan met de apparatuur waarmee de experimenten in microzwaartekracht moeten worden uitgevoerd. Dit eerder wetenschappelijk luik van zijn opleiding gebeurde te ESTEC en ook in België.

Zowel in Moskou als in Houston werd hij wegwijs gemaakt in de belangrijke basis- en noodsystemen van het ISS, want De Winne zal immers gedurende een week als gast aan boord van het internationaal ruimtestation verblijven.



↑ De toegang tot de kosmodroom. (CDB)



Bajkonoer, de mythische poort naar de sterren

Frank De Winne vertrekt naar de ruimte vanop de kosmodroom *Bajkonoer* in Kazachstan. Vanaf deze mythische plaats betrokken alle bemande ruimtemissies van de Sovjetunie en Rusland.

In 1957 werd hier vanaf lanceerplatform nummer 1 de eerste Spoetnik-kunstmaan gelanceerd. Op 12 april 1961 opende Joeri Gagarin vanaf hetzelfde lanceerplatform voor de mens de weg naar de ruimte. 41 jaar later vertrekken van deze, nu historische plaats nog steeds de Semjorka-raketten die de bemande Sojoez-ruimteschepen of onbemane Progress-cargo's naar het ISS sturen.

De basis ligt in de steppen van Kazachstan op zo'n 2100 kilometer van Moskou. Dat kon indertijd om strategische redenen worden verklaard. Bajkonoer is met zijn weidse afmetingen (120 kilometer oost-west en 80 kilometer noord-zuid) de grootste ruimtehaven ter wereld. Er zijn verschillende lanceerplatforms, elk bedoeld voor een bepaald type lanceerraket, fabrieken voor de aanmaak van

brandstof, gebouwen voor de integratie van de lanceerraketten met hun nuttige lading en commandobunkers. Tegelijk met de kosmodroom werd zelfs een hele stad uit de grond gestampt. *Leninsk* moest de militairen en ingenieurs herbergen die de basis bouwden en er daarna lanceringen uitvoerden.

De basis is, net als de stad, niet zomaar toegankelijk. Men moet zich legitimeren, want de kosmodroom staat onder scherp militair toezicht. *Leninsk* werd tot Bajkonoer omgedoopt en is omgeven door een muur, waarvan de toegangspoorten door bewapende soldaten bewaakt wordt. Nochtans hoeft men in het midden van de steppen de nomaden immers niet te vrezen. Toch is de toegang tot de stad en haar faciliteiten - handelszaken, dienstverlening, ontspanning - beperkt. Bijna alles moet tegen hoge kostprijs uit Moskou ingevoerd worden.

Het is een afgelegen gebied, maar dat was slechts één reden om de kosmodroom in deze verloren uithoek te bouwen. Vlakbij



↑ Het lanceerplatform nummer 1, waar de eerste mens naar de ruimte vertrok, heet nu Gagarin Start. Nog steeds vertrekken vanaf dit lanceerplatform de bemande Sojoez-ruimteschepen. (CDB)

↑ In de hangar MIK 112, ingestort in de lente van 2002, bevond zich al tien jaar één van de exemplaren van het Sovjetruimteveer Boeran. (CDB)

ligt ook de rivier *Syr Darja* die in het Aralmeer uitmondt en die de stad en de lanceerinstallaties van levensnoodzakelijk water voorziet. En Bajkonoer bevindt zich ook op de spoorlijn Moskou-Tasjkent (in het huidige Oezbekistan) wat de bevoorrading en aanvoer van ruimtetuigen vergemakkelijkt.

In de stad verblijven ruimtevaarders voor hun vertrek naar de ruimte in het befaamde *Hotel van de Kosmonauten*, dat er als een zwaar bewaakt fort uitziet. Achter het hotel kruist men op weg naar de *Syr Darja* de *Laan van de Kosmonauten*, een andere mythische plaats uit de geschiedenis van de ruimtevaart. Elke kosmonaut krijgt hier een herdenkingsplaat en een boom. Die van "kosmonaut nummer 1" Joeri Gagarin is natuurlijk het oudst... en het minst schraal. Op Bajkonoer is het continentaal klimaat niet bepaald mild. De winter flirt er met temperaturen tot -40°C , in de zomer heersen tropische omstandigheden. Het is bijna een wonder dat er in deze onmogelijke steppenomgeving tulpen kunnen gedijen.

De "tulpen van Bajkonoer" bloeien er gedurende enkele dagen in de lente.

Overal in de stad herinneren monumenten aan de historische gebeurtenissen waarvan deze omgeving het toneel was. Er zijn massa's standbeelden opgericht ter herinnering aan de eerste pioniers.

Bajkonoer bezoeken is terugreizen in de tijd. Maar men kan er ook een blik in de technologische toekomst werpen, zowel de Russische als de Westerse. Toeristen en officiële genodigden bezoeken vandaag het historisch museum en de houten huisjes waarin Gagarin en ontwerper *Koroljov* hebben gewoond. De lanceerplatforms zijn gigantisch. Er werden enkele unieke ruimtetuigen gelanceerd, zoals het Sovjetruimteveer *Boeran* dat in 1988 slechts één vlucht maakte. De integratiehallen voor raketten (MIK) zijn adembenemend. Het verleden en de toekomst van het ISS en de internationale samenwerking maken van Bajkonoer een onvergetelijke belevenis.

↑ Overal herinneren bustes, beelden en stèles aan de Sovjet- en Russische ruimtevaart-geschiedenis. Dit is Joeri Gagarin. (CDB)



De opleidingscentra

De voorbereiding van deze missie gebeurt in drie centra in Rusland, Europa en de Verenigde Staten.

↑ Frank De Winne tijdens een training in Bajkonoer (ESA/Star City)

Het Gagarin Cosmonaut Training Centre (GCTC) bij Moskou

Het *Gagarin-centrum voor opleiding van kosmonauten* is ook bekend als *Sterrendorp* (in het Russisch *Zvjozdni Gorodok*) en ligt op 35 kilometer van Moskou. Hier worden de Russische kosmonauten en hun buitenlandse collega's medisch en technisch op hun missie voorbereid. Hier in het GCTC worden de bemanningen ook volledig medisch opgevolgd tot en met hun terugkeer op de aarde. Het GCTC werd in 1960 opgericht en had als eerste "klant" Joeri Gagarin. Frank De Winne volgde er het grootste deel van zijn technische opleiding voor zijn vlucht. Hij leerde er het Sojoez-ruimteschip aan het internationaal ruimtestation koppelen en vliegen met de Sojoez TM en de Sojoez TMA. Hij geraakte er ook vertrouwd met de veiligheidssystemen van het Russisch segment van het ruimtestation.

In het GCTC kregen al 350 astronauten en kosmonauten (de Russische term voor ruimtevaarder) een opleiding. Daarvan verbleven er 104 aan boord van het ruimtestation Mir. In Sterrendorp wordt de gezondheid van de kandidaat-astronauten door middel van een veelheid aan apparatuur in de gaten gehouden en getest, zoals met behulp van draaistoelen en een centrifuge. Ze worden ook fysisch op hun missie voorbereid en geholpen om zich na hun vlucht terug aan de aardse zwaartekracht aan te passen.

Kandidaten krijgen hier ook een technische opleiding, in het bijzonder met behulp van vluchtsimulators en tijdens parabolische vluchten.

Het Johnson Space Center (JSC) in Houston

Tijdens haar verblijf in het *Johnson Space Center* in Houston (Texas) maakte de Odissea-bemanning zich vertrouwd met

de apparatuur en de technische systemen aan boord van het Amerikaanse deel van het ISS. Het JSC is het belangrijkste opleidingscentrum van de NASA-astronauten. Hier krijgen alle Amerikaanse astronauten en hun buitenlandse collega's die aan een vlucht van de spaceshuttle deelnemen een opleiding. De eigenlijke lanceringen van de spaceshuttle gebeuren vanaf het *Kennedy Space Center* (KSC) op Cape Canaveral in Florida.

Het European Space Research and Technology Centre (ESTEC) in Noordwijk

ESTEC bevindt zich in Noordwijk (Nederland) tussen Den Haag en Amsterdam en is de grootste ESA-vestiging. Het is een technische interface tussen de industrie en de Europese wetenschappelijke gemeenschap. Teams van ingenieurs en onderzoekers bestuderen er voorstellen en ontwikkelen ruimtetuigen. Er zijn afdelingen die zich

bezig houden met *space science*, de aardwetenschappen en bemande ruimtemissies en onderzoek in microzwaartekracht. ESTEC beschikt over eigen technologische laboratoria en belangrijke installaties om ruimtetuigen en hun verschillende onderdelen te testen onder de extreme omstandigheden die ze bij hun lancering en hun langdurig verblijf in de ruimte ondergaan.

De Space Pole in Ukkel

De tweede Belgische ruimtevaarder heeft ook kennisgemaakt met de Belgische experimenten wanneer hij in België verbleef. De 'Ruimtepool' (Space Pole) verenigt de federale ruimtevaartinstituten op het plateau van Ukkel: het *Koninklijk Meteorologisch Instituut (KMI)*, het *Belgisch Instituut voor Ruimte-Aëronomie (BIRA)* en de *Koninklijke Sterrenwacht van België (KSB)*. Hier bevindt zich ook het *Belgian User Support and Operation Centre (B.USOC)*.

Zowel de lanceerraket als het bemande ruimteschip, die de bemanning in de ruimte brengen, worden in het algemeen Sojoez (Russisch voor "Unie") genoemd. Dit kan tot verwarring leiden. In deze tekst verwijzen wij naar de lanceerraket als Semjorka en naar het ruimteschip als Sojoez.

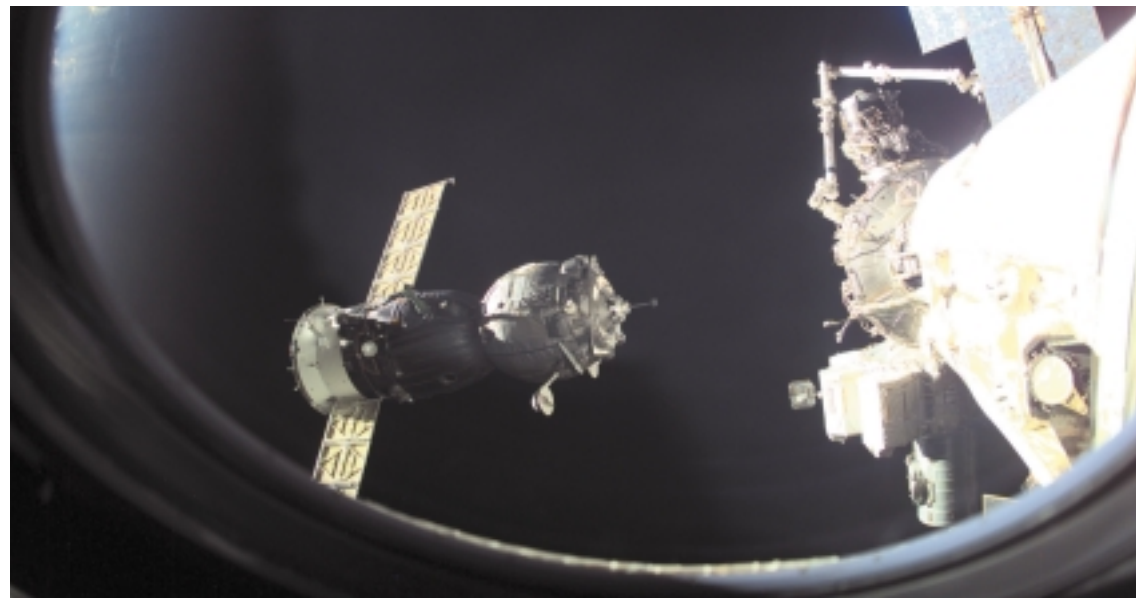
Een taxi, **Sojoez** genaamd

De Semjorka-raket

De Semjorka-raket heeft zijn diensten al bewezen. Hij is afgeleid van de ballistische R7-raket, ontwikkeld in de jaren '50 door *Sergej Pavlovitsj Koroljov*. De R7 had een bereik van 7000 kilometer. Op 4 oktober 1957 kreeg de Semjorka haar ruimtedoop. Die dag bracht hij de befaamde Spoetnik als eerste kunstmaan in een baan om de aarde.

In de loop van de daaropvolgende jaren werden verbeteringen aan de raket aangebracht. Maar al met al ziet de raket er nog grotendeels hetzelfde uit als toen. Het is niet alleen één van de meest gebruikte, maar ook bedrijfszekere lanceerraketten in de wereld. Tot nu toe werden er 1660 exemplaren van geproduceerd en gelanceerd. Alle bemande ruimtemissies van de Sovjetunie, en daarna van Rusland, werden met deze raket uitgevoerd. Ook Frank De Winne en Sergej Zaljotin zullen met een Semjorka de ruimte ingaan.

De Semjorka wordt ook ingezet om de onbemande Progress-



(ESA/CNES/NASA)

ruimtecargo's te lanceren, voor "gewone" satellieten en voor sondes die de maan en de planeten verkennen.

De Semjorka die voor bemande Sojoez-missies wordt gebruikt bestaat uit drie trappen. De raket is met inbegrip van het Sojoez-ruimteschip 49 meter hoog. Hij heeft bij de lancering een diameter van 10,3 meter en een massa van 310 ton en kan een nuttige lading van 7,5 ton in een lage baan om de aarde brengen.

De eerste trap bestaat uit vier laterale boosters met elk vier hoofdmotoren en twee kleinere stuurmotoren. Elk van deze zijraketten ontwikkelt bij de lancering een stuwkracht van 102 ton.

De tweede trap is het centrale deel van de raket. Hij is voorzien van vier hoofdmotoren en vier kleinere motoren. Ze worden al direct bij de lancering ontstoken maar werken gedurende de eerste minuten nog niet op volle kracht. Dat gebeurt wel nadat de vier boosters van de eerste trap zijn

afgeworpen. Deze tweede trap levert een stuwkracht van 96 ton.

Daarna is het de beurt aan de derde trap van de lanceerraket. Hij brengt het ruimteschip in de voorziene baan om de aarde. Deze trap heeft een stuwkracht van 30 ton.

Het bemande Sojoez-ruimteschip

De Sojoez werd voor het eerst gelanceerd in 1967 en was de opvolger van de Vostok en de Voschod, waarmee de eerste

Sovjetkosmonauten hun ruimte-missies uitvoerden.

Net zoals bij de Semjorka-raket zijn er regelmatig verbeteringen aan de Sojoez aangebracht. Na de eerste Sojoez A-versie (38 bemande missies) volgden in 1981 de Sojoez T (14 vluchten) en vanaf 1986 de Sojoez TM (34 vluchten).

Frank De Winne en zijn collega's zullen vertrekken aan boord van een heel nieuwe versie van dit ruimteschip. De Belgische ESA-astronaut zal inderdaad deelnemen aan de maiden trip van de Sojoez TMA (A staat voor Antropologisch). Deze nieuwste versie van de Sojoez biedt iets meer leefruimte waardoor grotere personen kunnen mee-vliegen. Dat is van belang aangezien de Sojoez momenteel dienst doet als reddingssloep voor de permanente bemanning van het ISS. Zowel Russische kosmonauten als Amerikaanse astronauten moeten indien nodig aan boord van de Sojoez kunnen plaatsnemen. En de Amerikanen zijn vaak langer; in de Verenigde Staten zijn de biometrische selectiecriteria voor ruimtevaarders immers anders dan in Rusland.

Verder zijn de bedienings- en controlepanelen aan boord helemaal vernieuwd. De commando-apparatuur werd verplaatst naar links en naar het midden van de capsule. Daar bevinden zich de boordcommandant (midden) en de boordingenieur (links). En de oude mechanische systemen zijn

↓ Instrumentenpaneel van de Sojoez TMA . (ESA/Corvaja)

↓↓ Alvorens de ruimte in te gaan worden de ruimtepakken onder druk gebracht om ze te testen op eventuele lekken. (ESA/CNES/Corvaja)



↗ Twee dagen voor de lancering wordt de Sojoez-raket op het lanceerplatform rechtop gezet. (CDB)

vervangen door digitale panelen. Maar net zoals bij de vorige Sojoez-versies kan de bemanning - eenmaal in een baan om de aarde - op elk ogenblik het ruimteschip manueel bedienen.

De Sojoez is dus een drieper-soonsruimteschip. Hij bestaat uit drie delen:

- **De bolvormige orbitale module.** Dit is het bovenste deel van het ruimteschip en bevat de rendez-vousantennes en het systeem om met het ISS te koppelen. In deze onder druk gebrachte module wordt een deel van de apparatuur ondergebracht, persoonlijke zaken en diverse experimenten tot een massa van 230 kilogram.
- **De dienstmodule.** Dit is het onderste deel van het ruimteschip. Het is cilindervormig en bevat de motoren, de brandstof-tanks en de zonnepanelen.
- **De terugkeercapsule.** Dit deel

is eerder kegelvormig en het centrale deel van de Sojoez. Hier bevindt de bemanning zich bij de lancering en het is ook dit deel dat naar de aarde terugkeert. De ruimtevaarders kunnen zich vanuit deze module naar de orbitale module begeven. De terugkeercapsule is voorzien van hittebestendig materiaal voor de doortocht door de atmosfeer, een parachute voor de landing en retroraketten, die bij de landing de schok moeten verzachten. Met deze module wordt op het eind van de missie maximaal 50 kilogram aan materiaal mee naar de aarde gebracht (bij een bemanning van drie personen).

In totaal heeft een Sojoez TM-ruimteschip bij de lancering een massa van meer dan zeven ton. Het biedt in de orbitale module en de terugkeercapsule aan de bemanning een leefruimte van een tiental kubieke meter.



Chronologie van de lancering van een bemand Sojoez-ruimteschip

De tocht naar de ruimte van een Sojoez-ruimteschip en zijn bemanning duurt nog geen tien minuten. Maar daarvoor is er eerst nog een verschillende uren durende aftelling tot de lancering. Tijdens deze *countdown* vinden op Bajkonoer de laatste voorbereidingen en controles plaats van de lanceerraket, het ruimteschip en natuurlijk ook de bemanning. Alles wordt nauwkeurig getimed, te beginnen met het vullen van de brandstofreservoirs van de raket.

Bij elke lancering - of het nu gaat om een Sojoez, een Amerikaanse spaceshuttle, een Europese Ariane 5 of een andere lanceerraket - vindt een dergelijke aftelling plaats. Hieronder volgt een overzicht van de typische activiteiten die plaatsvinden bij de aftelling voor de lancering van een Semjorka met een Sojoez-ruimteschip. Deze chronologie zal in grote lijnen dezelfde zijn bij het vertrek van Frank De Winne naar het ISS.

TIJDSTIP	LANCEERRAKET	SOJOEZ
H - 6 h 00 m	Begin van de finale aftelling.	Begin van de finale aftelling.
H - 4 h 20 m		De bemanningsleden trekken hun ruimtepak aan.
H - 3 h 00 m	Vullen van de brandstoftanks met kerosine en vloeibare zuurstof.	Klimaatregeling van de neuskegel.
H - 2 h 45 m	Goedkeuring van de missie door de vluchtcommissie.	
H - 2 h 40 m	Einde vullen van de brandstoftanks. Lucht vrij maken van de leidingen.	De bemanning komt aan op het lanceerplatform.
H - 2 h 30 m		De bemanning neemt plaats in de Sojoez.
H - 2 h 20 m	Activering van de elektronische systemen en juist afstellen van de hoeveelheid brandstof.	Test van de radioverbindingen.
H - 1 h 55 m		Het luik wordt afgesloten.
H - 1 h 40 m		Sojoez wordt onder druk gebracht en getest op lekken.
H - 1 h 20 m	Gegevens over de staat van de systemen worden doorgestuurd. Druk en temperatuur worden getest.	De boordingenieur test de terugkeercapsule op lekken. Einde van de controles door de bemanning.
H - 1 h 00 m	Aanschakelen van de boordcomputers. Evacuatie van de lanceerteams van het lanceerplatform.	
H - 45 m	Het vluchtprogramma wordt in de boordcomputer geladen.	De dienststoren wordt weggedraaid.
H - 40 m		Controle van de ruimtepakken op lekken.
H - 30 m	Het noodontsnappingsstelsel wordt geactiveerd.	
H - 25 m	Einde van het laden van het vluchtprogramma in de boordcomputer.	
H - 15 m	Totale evacuatie van het lanceerplatform.	
H - 6 m	Het automatisch programma is klaar voor de lancering.	De kosmonauten sluiten de helm van hun ruimtepak.
H - 5 m	De systemen voor telemetrie aan boord worden onder spanning gebracht.	
H - 2 m 40 s	De laatste met de raket verbonden mast wordt weggetrokken. De lanceerraket is nu volledig autonoom.	
H - 29 s	De motoren worden aangezet.	
H - 0	Lancering. De vier metalen armen die de raket nog omgeven wijken weg.	

← Een Semjorka-raket verlaat met een bemand Sojoez TM-ruimteschip de aarde voor een taxi-vlucht naar het ISS. (ESA/CNES/Corvaja)



↑ In Bajkonoer volgen enorme antennes het traject van de lanceerraket tijdens de lancering. (CDB)

Een vlucht van acht minuten en vijftig seconden

Na de lancering (H - 0) doet de Semjorka-raket er slechts 8 minuten en 50 seconden over om het Sojoez-ruimteschip in een baan om de aarde af te leveren. Daarna moet de Sojoez nog twee dagen "jagen" op het internationaal ruimtestation ISS vooraleer eraan vast te kunnen koppelen.

Tijdens de eerste drie banen om de aarde gaat de bemanning de goede werking van de verschillende boordsystemen na. Ondertussen vouwen de zon-

nepanelen en de antennes open. De twee volgende banen vinden de eerste manoeuvres plaats om de Sojoez in een hogere baan te brengen. Daarvoor wordt de hoofdmotor van het ruimteschip gebruikt. Daarna kunnen de kosmonauten rusten. Ze slapen tijdens de zesde tot de tiende baan om de aarde.

Een tweede reeks koerscorrecties gebeurt tijdens de 17^{de} en 18^{de} baan om de aarde. De laatste koerscorrecties vinden plaats tijdens de 33^{ste} baan. De Sojoez wordt dan op automatische modus gezet zodat hij bij het ruimtestation kan aanmeren.

TIJDSTIP	LANCEERRAKET	SOJOEZ
H + 8 s	Einde van de verticale vlucht (300 meter).	
H + 15 s	Nominale stuwkracht van de motoren van de eerste trap.	
H + 20 s	Controle van het kantelen en het draaien van de lanceerraket.	
H + 40 s	Controle van de druk in de verbrandingskamer.	
H + 50 s	Stabilisatie van de raket (omwille van het kantelen en draaien).	
H + 1 m	Controle van de druk in de motoren	
H + 1 m 30 s	Aankondiging van het juiste tijdstip van de lancering.	
H + 1 m 40 s		Controle van de gezondheidstoestand van de bemanning.
H + 2 m	Afstoting van de vier zijraketten (de "eerste" trap) op een hoogte van 50 kilometer.	
H + 2 m 03 s	Afstoting van het noodontsnappingsstelsel.	
H + 2 m 40 s	Afstoting van de neuskegel op een hoogte van 84 kilometer.	
	Om de 10 seconden controle van de stabilisatie van de raket en de druk.	
H + 4 m 40 s	Einde van de werking van de motor van de centrale tweede rakettrap.	
H + 4 m 45 s	Uitdoving van de centrale motor.	
H + 4 m 48 s	Afstoting van de centrale rakettrap op een hoogte van ongeveer 170 kilometer.	
H + 5 m 00 s	Ontsteking derde trap.	
	Om de 10 seconden controle van de stabilisatie van de raket en de druk.	
H + 8 m 20 s		Controle van de gezondheidstoestand van de bemanning.
H + 8 m 40 s	Einde werking motor derde trap.	
H + 8 m 50 s	Einde van de missie van de lanceerraket.	De Sojoez bevindt zich in een bijna-cirkelvormige baan om de aarde tussen 193 en 245 kilometer hoogte en met een hoek van 51°66' met de evenaar. Het ruimteschip beweegt tegen 7,7 kilometer per seconde (27.720 kilometer per uur) en draait om de 88,59 minuten rond de aarde.

Het International Space Station (ISS)

Het internationaal ruimtestation is eigenlijk een gigantisch laboratorium dat in een baan om de aarde geassembleerd wordt. Het is het grootste ruimteproject van het begin van de 21^{ste} eeuw.

Wanneer het ISS in 2006 klaar is zal het een totale massa van 455 ton hebben en een breedte van ongeveer 100 meter. Het zal dan uit zes wetenschappelijke laboratoria bestaan met een werk- en leefruimte van 1200 kubieke meter. Het ISS draait in 90 minuten tijd tussen 335 en 460 kilometer hoogte rond de aarde in een baan die een hoek van 51,6° t.o.v. de evenaar maakt.

Deze grote ruimtemeccano is tegelijk een enorme technologische testbank, een wetenschappelijk laboratorium voor onderzoek in microzwaartekracht en een symbool voor internationale samenwerking. Tien Europese ESA-lidstaten nemen deel aan de bouw, waaronder ook België. De overige deelnemers aan het project zijn Rusland, de Verenigde Staten, Japan en Canada.

In januari 1984 sprak toenmalig Amerikaans president Ronald Reagan voor het eerst over de bouw van een ruimtestation. Vier jaar later tekenden ESA, Japan en Canada met de Verenigde Staten een samenwerkingsakkoord met voor de ontwikkeling van deze ruimteinfrastructuur. Rusland doet sinds 1993 mee. In 1998 werden in Washington nieuwe teksten ondertekend. In de loop van de tijd veranderde het station van uitzicht en van naam: Freedom, Alpha, Mir 2. Uiteindelijk werd het ISS of *International Space Station*.

De bouw van het ISS in een baan om de aarde begon in 1998. In november van dat jaar werd de eerste Russische module *Zarja* (Russisch voor *Ochtendgloren*) gelanceerd. Een maand later volgde de Amerikaanse module

Unity. Na een technische missie naar dit embryonale station werd in 1999 de Russische dienstmodule *Zvezda* (Ster) aan de ruimtetrein vastgemaakt. Daarna bleef het station maar groeien met de Amerikaanse laboratoriummodule *Destiny*, het hoofdgebinte van het complex, enorme zonnepanelen, radiatoren, beweegbare armen, "knooppunten" (verbindingselementen tussen modules) en luchtsluizen voor ruimtewandelingen of om ruimteschepen aan vast te koppelen.

In 2004 staat de lancering op het programma van twee belangrijke Europese elementen voor het ISS: de module *Columbus* en de eerste automatische Europese ruimtecargo *ATV* (*Automated Transfer Vehicle*). Een Amerikaanse spaceshuttle zal Columbus lanceren. De ATV kan tot negen ton aan voorraden transporteren en zal door een *Ariane 5*-raket vanaf de Europese ruimtehaven Kourou in Frans Guyana gelanceerd worden.

Sinds november 2000 is het station permanent bewoond. Er verbleven reeds vijf permanente bemanningen. Frank De Winne zal aan boord van het ISS samenleven en -werken met de drie leden van *Expedition Six*, de zesde permanente bemanning van het station: de Amerikanen *Kenneth Bowersox* (boordcommandant) en *Donald Pettit* (boordingenieur) en de Rus *Nikolaj Boedarin* (boordingenieur). Zij zullen half oktober *Expedition Five* vervangen. Die bestaat uit de Russische boordcommandant *Valeri Korzoev* en de boordingenieurs *Sergej Tresjtsjev* uit Rusland en de Amerikaanse biochemica *Peggy Whitson*.



De taxivlucht van Frank De Winne is de derde van die aard in een jaar tijd. Ze zijn het gevolg van een samenwerkingsakkoord tussen de Europese ruimtevaartorganisatie ESA en het Russische Rosaviakosmos. Een kort overzicht van de verschillende partners bij de missie Sojoez TMA-1/Odissea.

De Europese ruimtevaartorganisatie **European Space Agency (ESA)** en meer bepaald het directoraat voor onderzoek in microzwaartekracht en bemande ruimtemissies is de officiële organisator van deze gezamenlijke missie. ESA stond in voor de meeste onderhandelingen met de Russen en de Belgische instanties. ESA zette ook het licht op groen voor de wetenschappelijke experimenten. En het was ESA die Frank De Winne als lid van zijn astronautenkorps naar Moskou heeft gestuurd om de missie voor te bereiden. Heel officieel kan men deze vlucht dus bestempelen als "de missie van een Europese astronaut van Belgische nationaliteit naar het internationaal ruimtestation".


De Belgische **Federale Diensten voor Wetenschappelijke, Technische en Culturele Aangelegenheden (DWTC)** vallen onder de bevoegdheid van de Federale Minister voor Wetenschappelijk Onderzoek en, in de huidige regering, van de Regeringscommissaris belast met het Wetenschapsbeleid. Een van hun wetenschappelijke opdrachten is in het bijzon-

der het Belgisch ruimtevaartbeleid. België heeft geen eigen ruimtevaartagentschap zodat ESA in zekere zin die rol vervult. De DWTC-budgetten omvatten daarom een belangrijk ruimtevaartluik waarmee het Belgisch ruimtevaartbeleid wordt verwezenlijkt, voornamelijk via een financiële bijdrage aan ESA. In het kader van dit ruimtevaartbudget van de DWTC werd de missie van Frank De Winne door de Belgische Staat gefinancierd. Dat moet de onderzoekers en de industrie ten goede komen.

Het **Belgian User Support and Operation Center (B.USOC)** bevindt zich in de *Space Pole* te Ukkel. Het geeft technische en operationele ondersteuning aan alle ruimtevaartactiviteiten van ons land. Het B.USOC was betrokken bij de selectie van de wetenschappelijke experimenten voor de vlucht van Frank De Winne. Op die manier was het een bevoorrechte interface tussen de Belgische industrie, de onderzoekers en de Europese ruimtevaartorganisatie ESA. Tijdens de eigenlijke missie zal het B.USOC instaan voor de opvolging van de experimenten en fungeert het als "scheidsrechter" wanneer bijvoorbeeld sommige activiteiten langer duren dan voorzien. Het B.USOC zal tijdens de vlucht van Frank De Winne ook communicatieapparatuur en procedures voor de uitvoering van experimenten uittesten, die door ESA voor het ISS zijn ontwikkeld.



De *hoofdrolspeleers* van het



Rosaviakosmos is het Russisch lucht- en ruimtevaartagentschap. Het werd tien jaar geleden opgericht en is belast met de uitwerking en coördinatie van alle burgerlijke ruimtevaartactiviteiten in Rusland. Het hangt af van de uitvoerende macht van de Russische Federatie en beheert de ruimtevaartprogramma's van het land, in het bijzonder door deel te nemen aan de ontwikkeling van ruimtetuigen en als hoofdaannemer. Rosaviakosmos is verantwoordelijk voor het gebruik van de infrastructuur op Bajkonoer en voor de Russische deelname aan het ISS. Het agentschap is ook belast met de opleiding van kosmonauten en wetenschappelijk ruimteonderzoek.

RKK Energija is een industrieel en wetenschappelijk bedrijf met een rijk verleden. Het is gevestigd in Koroljov bij Moskou. Energija werd in 1946 opgericht door Sergej Koroljov, één van de "vaders" van de ruimtevaart. Op het eind van de jaren '40 kreeg het de opdracht langeafstandsraketten te ontwikkelen voor de Sovjetunie. In 1957 bouwde Energija de eerste Spoetnik en de uit de R7-raket afgeleide Semjorka. Het bedrijf

bouwde ook de ruimteschepen *Vostok* (waarin Gagarin vloog), *Voschod*, *Sojoez* en *Progress* en de *Saljoet*- en *Mir*-ruimtestations. Het ontwikkelde ook het Sovjetruimteveer *Boeran* en zijn lanceersysteem. Nu is Energija de bevoorrechte partner van het Russisch ruimtevaartagentschap en de internationale organisaties - zoals ESA - waarmee het samenwerkt. Energija coördineert de technische kant van de lanceeractiviteiten op Bajkonoer. Het bedrijf is verantwoordelijk voor de ontwikkeling en bouw van de Russische ISS-modules en hun exploitatie. In het kader van de internationale samenwerking van Rusland is het verder nog Energija dat verantwoordelijk is voor de opleiding van buitenlandse kosmonauten en de praktische organisatie van hun vlucht. Er werken ongeveer 20.000 mensen. RKK Energija staat voor *Raketno-Kosmitsjeskaja Korporatsjija Energija* of *Corporatie voor Raketten en Ruimteonderzoek Energija*.

Het **TSOEP** is het vluchtleidingscentrum voor de bemande Russische ruimtemissies in Koroljov bij Moskou. Het TSOEP wordt beheerd door Rosaviakosmos en volgt de bemande ruimteschepen op weg naar het ISS, ruimtesondes naar andere planeten en Russische satellieten. Vanuit het TSOEP wordt ook het Russisch ISS-segment gevolgd en komen de verbindingen tot stand met het ruimtestation.

Europees-Russisch partnership

Standpunt

Sojoez: de derde passagier

In het kader van de Odissea-missie zal de Belgische astronaut Frank De Winne misschien het gezelschap krijgen van een op zijn minst opvallende passagier, een "Space Flight Participant", beter bekend onder de naam ruimtetoerist.

Het ruimtetoerisme heeft ingang gevonden met de vlucht in 2001 van de Amerikaanse miljardair Dennis Tito, hoewel de NASA sinds de jaren 1980 al "non-professionals" toelaat op haar ruimtevluchten. Vraag is of het tijdperk van ruimtereizen voor iedereen nu echt is aangebroken. Het antwoord daarop is negatief, want voor een ruimtereis moeten nog altijd aanzienlijke sommen worden neergeteld. Thans is het evenwel opmerkelijk dat het betalen van de factuur haast de enige voorwaarde is om aan boord te kunnen stappen van een ruimtevaartuig...

De nood aan liquiditeiten van de operatoren van bemande vluchten verklaart wellicht niet alles. In dertig jaar tijd is er immers heel wat gebeurd: van de mens op de maan tot ruimtetoeristen, van overtrainde militairen tot popzangers: hoe is het zover kunnen komen? Dat alleen al wijst op de bliksemsnelle vooruitgang in de ruimtevaart tussen de Koude Oorlog en het internationaal ruimtestation. Jammer genoeg niet alleen ten goede...

Wat zijn de gevolgen van de aanwezigheid van een ruimtetoerist tijdens een bemande vlucht? Wat is zijn plaats als lid van de bemanning? Staat hij echt op gelijke voet met de professionele astronauten? Enkele elementen voor een antwoord op deze vragen...

Astronauten, kosmonauten, spationauten... hetzelfde beroep

De term "astronaut" heeft verschillende betekenissen. Etymologisch betekent het "hij die tussen de sterren vaart", maar de NASA wijst daarmee een deelnemer aan een bemande vlucht aan in de zin van de Amerikaanse ruimtevaartwetgeving. De technische normen beknotten evenwel het gebruik van die term om het vliegend personeel aan te wijzen, te weten de commandant, de piloten en de "mission specialist", d.w.z. een lid van het astronautenkorps van de NASA die de leiding heeft over de vlucht. De "payload specialist" van zijn kant hoort niet bij dat personeel en is eigenlijk geen astronaut, hoewel hij aan

de missie deelneemt (dat kan een privépersoon zijn van een bedrijf dat de nuttige lading mee heeft ontworpen).

Zonder verder in detail te treden, hebben de Sovjets en daarna de Russen voor de term "kosmonaut" geopteerd (wat de Russische nationaliteit impliceert), met de nadruk op de verkenning van de ruimte in het algemeen, terwijl de Fransen de naam "spationauten" verkozen. De Europese ruimtevaartorganisatie heeft het over het Europese astronautenkorps, een coherente keuze gezien de term door de Verenigde Naties werd overgenomen, met name in de bepalingen van het Verdrag van 1968 betreffende de redding van de astronauten, de terugkeer van de astronauten en de teruggave van de in de kosmische ruimte gebrachte voorwerpen.

Astronauten als gezanten van de mensheid

Ten aanzien van het conventionele internationale recht, moet een astronaut worden beschouwd als een "gezant van

de mensheid". Die opvatting gaat uit van een fundamenteel principe volgens hetwelk de verkenning en het gebruik van de ruimte de gehele mensheid ten goede moeten komen. Voor die belangrijke opdracht worden specifieke maatregelen getroffen voor de astronauten:

- in het kader van eventuele reddingsoperaties wordt alles in het werk gesteld om hen te hulp te komen;
- bij hun terugkeer mogen zij niet op willekeurige wijze door een Staat worden vastgehouden.

Astronauten uit verschillende Staten moeten ook samenwerken en elkaar in kritieke situaties bijstaan.

Met die specifieke hoedanigheid van universeel gezant rijst de vraag naar het statuut van de "Space Flight Participants": moeten zij, net als de voor de vlucht verantwoordelijke bemanningsleden, beschouwd worden als "gezanten van de mensheid", ook al bevinden zij zich slechts om persoonlijke en soms commerciële redenen aan boord? Daarover wordt verder diep nage-

*I miss the Earth so much
I miss my wife
It's lonely out in Space
On such a timeless flight
(...)
And all this science I don't understand
It's just my job five days a week
A Rocket Man...*

Elton John/Bernie Taupin "Rocket Man"
© 1972 This Record Co Ltd

dacht daar niemand eraan denkt de bepalingen betreffende de redding en, zo nodig, de terugkeer van de astronauten niet toe te passen op ruimtetoeristen.

Experts hebben dat probleem functioneel onder de loep genomen. Er moet namelijk een onderscheid worden gemaakt tussen de missie en de eigenlijke vlucht, dat wil zeggen het vervoer van passagiers. Hoewel dat type van vervoer niet aan bod komt in het Verdrag van Warschau noch in de regelgeving van de *International Civil Aviation Organisation ICAO*, neemt dat niet weg dat een ruimtevluchtcontract als een vervoersovereenkomst kan worden beschouwd, zodat het vliegend personeel en de passagiers die als klant meereizen van elkaar kunnen worden onderscheiden.

Het wordt er niet eenvoudiger op wanneer de "passagier" zelf bepaalde experimenten of manipulaties uitvoert tijdens de missie. Functioneel gezien moet op hem het overeenstemmende statuut van toepassing zijn, gelet op zijn activiteiten aan boord.

Ruimtetoeristen: een risico ?

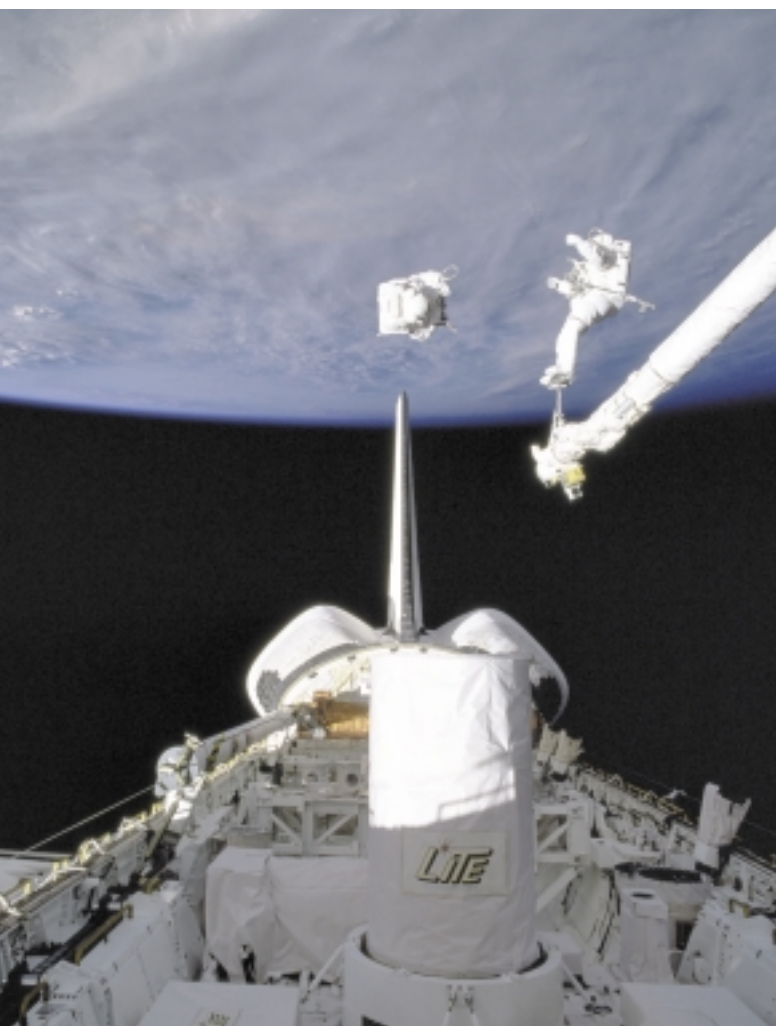
Tot nu toe zijn de vluchten met niet-professionele passagiers perfect verlopen. De eerste twee ruimtetoeristen zijn heelhuids teruggekeerd, net zoals hun begeleiders. Beide missies waren een succes.

De aan dergelijke missies verbonden risico's mogen echter niet over het hoofd worden gezien. In de eerste plaats zijn er de risico's die inherent zijn aan de ruimteactiviteiten zelf en daarnaast ook die welke verbonden zijn aan de aanwezigheid van een bemanningslid dat slechts een soms relatief korte opleiding ad hoc heeft genoten, en niet de specialistische vakkennis op het gebied van ruimtevluchten heeft opgedaan. Meevliegen in een *MIG* is toch nog iets anders dan zich voor verscheidene dagen in een met hoogtechnologische apparatuur volgestouwde beperkte ruimte bevinden, ver van de aarde, waar heel wat kan gebeuren met alle gevolgen van dien.

De ruimtevaart vereist specifieke menselijke kwaliteiten,

zowel bij de professionals als bij de amateurs. Een nieuweling betekent wel meer verantwoordelijkheid voor de bevelvoerder van de missie.

Voor wat de aansprakelijkheid betreft, zijn er weinig regels voorhanden die hierop van toepassing zijn. De internationale aansprakelijkheid van de lanceerstaat is niet van toepassing op de aan de vlucht deelnemende ruimtetoerist, noch op de overige bemanningsleden, conform het Verdrag van 1972 betreffende de internationale aansprakelijkheid voor door ruimtevoorwerpen aangerichte schade. Wanneer de toerist schade berokkent aan een van zijn medepassagiers of zelf schade wordt berokkend door een van hen, moet derhalve worden verwezen naar de bepalingen van zijn contract en, in voorkomend geval, naar de aan boord geldende voorschriften, in het kader waarvan meestal wederzijds geen klacht wordt ingediend ("cross waiver"). De in het vluchtcontract vastgelegde bepalingen vormen in feite de enige echte juridische



(NASA)

grondslag waardoor de ruimte-toerist kan worden onderworpen aan de voor de missie geldende normen. In theorie moet bij een verblijf aan boord van het ISS de "Crew Code of Conduct" (CCoC) worden nageleefd, of het op de bemanningen van het internationaal ruimtestation toepasselijke reglement. In de CCoC staat echter niets specifiek voor niet-operationele bemanningsleden. De bepalingen ervan zijn van toepassing op de volledige bemanning van het ISS, dat wil zeggen "eenieder die voor een vlucht naar het ISS aangesteld werd, of het nu

om een bezoeker of een lid van een missie naar het internationaal ruimtestation gaat, te rekenen vanaf zijn aanstelling binnen de bemanning die belast is met een specifieke missie en tot na afloop van de activiteiten die na de vlucht worden verricht en die met die missie zijn gelinkt". Die definitie verwijst naar de aanstelling van de bemanning voor de missie. Kan elke persoon die naar het ISS reist of die zich aan boord ervan bevindt, onder andere een passagier die geen operationele taak (taken) moet uitvoeren, als bemanningslid worden

beschouwd in de zin van de CCoC? De meeste regels zijn bovendien in ruime mate ontleend aan de aan de astronautenkorpsen eigen discipline en deontologie (korpsen waarvoor aanvankelijk militaire procedures golden). Er zijn belangrijke beperkingen wat het gebruik van promotiemateriaal en het portretrecht van de astronaut betreft, en die zijn niet bepaald in overeenstemming te brengen met de commerciële wensen van het ruimtetourisme. Eén zaak staat echter vast: zelfs al komt het hoogste gezag niet toe aan de boordcommandant maar wel aan de vluchtleider, in tegenstelling tot wat in de zee- en luchtvaart is voorgeschreven, dan nog moet de toerist gevolgd worden aan al hun bevelen.

Ruimtetourisme en wetenschappelijk onderzoek

Al dreigt er geen rechtstreeks gevaar voor de ruimtetourist zelf, het grootste gevaar schuilt elders. De aanwezigheid van toeristen tijdens wetenschappelijke missies kan nadelige gevolgen hebben vanaf het ogenblik dat geen rekening meer wordt gehouden met hun persoonlijke en professionele kwaliteiten en zij enkel worden geselecteerd op grond van hun financiële draagkracht. De pioniers van het ruimtetourisme hebben tot nu bewezen voldoende competent en verantwoordelijk te zijn, maar vraag is of dat zo zal blijven gezien de ontwikkelingen in die nieuwe activiteitensector?

Overigens dreigt het gevaar dat wetenschappelijke missies systematisch moeten opboksen tegen dat type van commerciële activiteiten. Wie weet komt er ooit een dag waarop professionele passagiers de lege stoel van de ruimtetouristen overnemen.

Tot slot is ten opzichte van het grote publiek een juiste afweging tussen ruimtetourisme en ruimteonderzoek niet altijd even gemakkelijk. Wat met de geloofwaardigheid van het internationaal ruimtestation, parel van de internationale samenwerking?

In het kader van verscheidene zuiver commerciële projecten staan ook ruimtestructuren op stapel. Heel wat vragen rijzen bij het in een baan brengen van exclusief op ruimtetourisme gerichte stations. Welke garanties zijn er dat dat gebeurt conform de voorgeschreven regels en de veiligheidsnormen, zoals de partners van het ISS onderling hebben vastgelegd? Hoewel het exploitatieprogramma van het ruimtestation een "privatisering" inhoudt van de activiteiten aan boord, blijft het van het allergrootste belang de minimale normen veilig te stellen voor de veiligheid van goederen en personen alsook de hoofddoelstelling van de overheidsinvesteringen waarmee dit ambitieus internationaal project kon worden opgezet.

Jean-François MAYENCE

Adviseur en Opdrachthouder -
Juridische aangelegenheden en
Internationale relaties
Dienst voor Ruimteonderzoek en
-toepassingen van de DWTC

Het Belgisch ruimtevaartbeleid

Sinds meer dan vijftig jaar wordt het Belgisch ruimtevaartbeleid vooral gevoerd via de Europese Ruimtevaartorganisatie (ESA). Door het vrijmaken van de nodige financiële middelen bekleedt België vandaag een benijdenswaardige plaats binnen het Europa van de ruimtevaart. Een beleid dat steeds nieuwe mogelijkheden biedt aan de wetenschappelijke, technologische, industriële en commerciële actoren van de Belgische lucht- en ruimtevaartsector.

Meer dan 90% van de ongeveer 161.130.000 euro die de DWTC jaarlijks besteden aan de ruimtevaartsector, zijn uitsluitend bestemd voor de programma's van ESA. Dat maakt van België de vijfde grootste ESA-lidstaat.

België implementeert zijn ruimtevaartbeleid echter ook in het kader van bilaterale akkoorden met Argentinië, Frankrijk en Rusland, of in het kader van EU-programma's.

De Belgische industrie ontsnapt niet aan de herstructurering die de Europese ruimtevaartsector momenteel doormaakt. De "toenadering" tussen ESA en de Europese Unie, die noodzakelijk is voor een optimale synergie tussen beide instellingen en de diverse nationale ruimtevaartorganisaties, krijgt inmiddels concreet vorm. De eerste gemeenschappelijke projecten in dit verband werden gelanceerd: *Galileo* en *Global Monitoring for Environment and Security (GMES)*.

De opties van België inzake luchtvaart sluiten nauw aan bij die inzake ruimtevaart. De nadruk ligt hier evenwel volledig op de deelname aan de Airbusprogramma's. Die gebeurt gezamenlijk door en wordt gelijkmatig verdeeld over het Ministerie van Economische Zaken en de DWTC.

Deelname aan de ESA-activiteiten

Bij de voorbereiding van de ministerraad van ESA, die plaats had op 14 en 15 november 2001 in Edinburgh werd tevens het strategisch meerjarenplan voor het Belgische ruimtevaartbeleid voltooid. Dit plan geeft gestalte aan de Belgische bijdrage aan de nieuwe programma's die door ESA worden voorgesteld en 449.290.000 euro bedraagt. Het bestrijkt de periode 2002 - 2006.

Inzake **draagraketten** heeft het plan betrekking op drie programma's:

- *Ariane 5+ step 3*, een programma om de capaciteit en de wendbaarheid (herontsteking) van de lanceerraket te verhogen;
- *ARTA*, de voortzetting van het programma voor de begeleiding van de lanceerraket Ariane 5 voor de periode 2003 tot 2006;
- *Infrastructuur*: omvat activiteiten voor het behoud van de middelen voor de productie, de tests en de lancering van Ariane 5 voor de periode 2002 - 2004.

In 2001 lanceerde Arianespace zes *Ariane 4* en twee *Ariane 5* voor in totaal elf satellieten, waaronder één van ESA. Daardoor behoudt Arianespace 50% van de wereldmarkt.

Dankzij het programma *Advanced Research in Telecommunication Systems* (ARTES) konden verschillende precompetitieve ontwikkelingsprogramma's uitgewerkt worden op het gebied van de **telecommunicatie**. We vermelden in dit verband:

- een volledig systeem voor een bidirectionele satellietverbinding, gebaseerd op de *DVB-RCS*-norm (*Digital Video Broadcasting – Return Channel over Satellite*), dat internettoegang biedt via satelliet;
- het project voor breedbandconnectiviteit voor digitale cinema;
- een geïntegreerde dienst voor de transportwereld die verschillende functies combineert: plaatsbepaling, controle van de waarden van diverse detectoren en bidirectionele communicatie;
- een satellietnavigatiedienst voor de spoorwegen, tegen een matige kostprijs en met hoge veiligheid.

België draagt ook bij aan het ARTES-programma waarvan het programmaonderdeel *ARTES 4* activiteiten ondersteunt die gelanceerd worden door de industrie en voor 50% meegefinancierd worden. Dit onderdeel biedt een snelle O&O-ondersteuning en is goed aangepast aan de reële behoeften van de industrie.

Het *Galileo*-project, een gezamenlijk initiatief van de Europese Unie en ESA, ontwikkelt een allesomvattend systeem voor **navigatie en plaatsbepaling via satelliet** dat vanaf 2008 operationeel moet zijn. ESA neemt deel aan het project via het facultatieve *Galileosat*-programma.



→ Het Galileo-systeem. (ESA-J. Huart)

In het kader van de bouw van het **International Space Station (ISS)** werden volgende beslissingen genomen:

- *ISS Exploitatie*: tweede exploitatiefase van het ISS waarvoor België zijn bijdrage van 3% bevestigde;
- drie bijkomende schijven: *ISS Commercialisering*, *bijkomende vluchten* en *STEP* (technologieprogramma) werden door ons land goedgekeurd;
- deelname aan *ELIPS*: programma dat voorbereidingsmissies, ondersteuningsmissies en studies

Enkele lopende programma's

ERA: *European Robotic Arm* (robotarm die geïnstalleerd moet worden op het ISS);

COF: *Columbus Facility* (Europees laboratorium dat in 2004 moet gekoppeld worden aan het ISS);

ATV: *Automatic Transfer Vehicle* (ruimtesleper die dient om goederen en brandstof naar het station te brengen en de baan van het station te verhogen);

ISS Exploitation (dekking van de exploitatiekosten van het ISS);

CRV: *Crew Return Vehicle* (Europese deelname aan het terugkeervoertuig van de NASA);

MFC: *Microgravity Facilities for Columbus* (ontwikkeling van laboratoria voor de COF);

EMIR 2: *European Microgravity Research Programme* (programma voor microzwaartekracht).

dekt voor de toekomstige microzwaartekrachtexperimenten in het ruimtestation.

ESA beschikt over een **astronautenkorps** waartoe sinds 1998 de Belg Frank De Winne behoort. ESA leidde hem op in het kader van de samenwerking tussen ESA en Rusland voor de Sojoezvluchten naar het internationaal ruimtestation. Tijdens deze tien dagen durende vluchten kunnen de Europese astronauten wetenschappelijke experimenten uitvoeren in het station. De DWTC maakten hiertoe een speciaal budget vrij.

Inzake **aardobservatie** verzamelt het *Earth Observation Envelope Programme (EOEP)*, een van de belangrijkste onderdelen van het *Living planet*-plan van ESA, alle tot nu toe bekende gegevens om het systeem aarde beter te begrijpen. België heeft aangekondigd hieraan een bijdrage te leveren.



↑ Overstroming van de Elbe – Envisat-opname van 19 augustus 2002. (ESA)

Verder heeft de ESA-raad zich uitgesproken over de missies die zijn voorgesteld in het kader van het *EarthWatch*-programma. België zal kredieten uittrekken voor alle *EarthWatch*-missies, waaronder het GMES-programma.

Ten slotte heeft België zijn bijdrage verhoogd om de tweede fase van het *Data User Programme (DUP)* te dekken, dat de link vormt tussen het wetenschappelijk onderzoek inzake aardobservatie en de ontwikkeling van dit marktsegment.

België bevestigde tevens een deelname aan **Aurora**, het nieuwe programma voor de verkenning van het zonnestelsel.



Wat de **ruimtevaarttechnologieën** betreft worden activiteiten opgestart samen met universiteiten, onderzoekscentra en Belgische industrieën, in het kader van het technologieprogramma GSTP. Het gaat daarbij om de volgende domeinen: aardobservatie en observatie van de verre ruimte, telecommunicatie, microzwaartekracht, draagraketten, generische technologieën, technologiedemonstratie en -overdracht. Dankzij dit ESA-programma kon in oktober 2001 de kleine satelliet van Belgische makelij PROBA (*“Project for On-Board Autonomy”*) ontwikkeld en gelanceerd worden.

Deelname van België aan de activiteiten van ESA voor de periode 2002 - 2006

(beslissingen van de ministerraad van november 2001)

Programma	bedrag in euro
Draagraketten	
Ariane 5 + step 3	31.250.000
ARTA	12.100.000
Infrastructuur	8.600.000
<i>subtotaal</i>	<i>51.950.000</i>
Telecommunicatie	
ARTES	130.000.000
Navigatie	
Galileo	29.820.000
ISS	
ISS Exploitatie	28.970.000
ISS Commercialisering, bijkomende vluchten en STEP	8.950.000
ELIPS	22.400.000
<i>subtotaal</i>	<i>60.320.000</i>
Aardobservatie	
EOEP	24.000.000
EarthWatch (waaronder GMES)	30.000.000
DUP	1.200.000
<i>subtotaal</i>	<i>55.200.000</i>
Aurora	2.000.000
Ruimtevaarttechnologieën	70.000.000
Steun aan wetenschappers	
PRODEX	40.000.000
Missies naar Mars	10.000.000
<i>subtotaal</i>	<i>50.000.000</i>
Totaal	449.290.000

Het **PRODEX**-programma ondersteunt de ontwikkeling van wetenschappelijke instrumenten en de gegevensverwerking. Bijkomende kredieten werden toegekend om de activiteiten te ondersteunen in verband met de missies naar Mars.

Bilaterale activiteiten buiten ESA

- **Met Frankrijk:** de satelliet *SPOT 5* en zijn nuttige lading *VEGETATION 2*, deelname aan de ontwikkeling van het systeem *Pléiades*
- **Met Argentinië:** de satelliet SAOCOM die gegevens zal verzamelen over heel de aarde, ongeacht het tijdstip en het wolkendek. Dit programma is momenteel aan de gang, en het *Centre spatial de Liège (CSL)* werkt mee aan de ontwikkeling van de keten voor de verwerking van de radargegevens.
- **Met Rusland:** een raamovereenkomst voor samenwerking die in december 2000 ondertekend werd.

↗ De Belgisch satelliet PROBA. (ESA)



(Planetarium-Wim Vanderstraeten)



Belgische O&O-activiteiten geprogrammeerd door de DWTC

• STEREO-programma

Als opvolger van het TELSAT-programma, heeft het STEREO-programma tot doel de wetenschappelijke expertise te versterken, operationele producten en diensten te ontwikkelen, het gebruik op te voeren en de onderzoeksresultaten te valoriseren en te promoten. Er werden vijf onderzoeksprojecten gelanceerd onder de titel *Opbouw van wetenschappelijke expertise*, zowel binnen (i) de themapolen *Studie van de vegetatie op lokale schaal*, *Cartografie en ruimtelijke ordening* en *Beheer van de kustzones* als binnen (ii) de actiedomeinen *Innovatie*.

• Wetenschappelijk programma VEGETATION

Dit programma sluit aan bij de Belgische deelname aan de ontwikkeling en de exploitatie van de *VEGETATION*-instrumenten aan boord van de satellieten *SPOT 4* en *SPOT 5*. Het beoogt zowel fundamenteel onderzoek als (pre)operationele ontwikkeling op het vlak van vegetatiebewaking en de aanverwante parameters op mondiaal en regionaal vlak.

• Earth Observation Helpdesk (EO-Desk)

De EO-Desk is gevestigd in de lokalen van de DWTC en heeft tot doel: (i) de gebruikers van de gegevens over aardobservatie bij te staan en (ii) het gebruik van die gegevens te bevorderen.

De EO-Desk onderneemt daartoe acties zoals:

- de ontwikkeling en de promotie van de "TELSAT Guide" on line (<http://telsat.belspo.be>);
- de uitgave en distributie van cd-roms en posters in scholen, en opleidingssessies voor leerkrachten;
- het ontwerpen en realiseren van educatieve websites (Edusat, Eduweb, Cityweb) en themasites (<http://pc5.geo.ulg.ac.be/edusat> of ...eduweb).

Het *Planetarium* van Brussel en de vlucht van Frank De Winne

Het Planetarium van Brussel is het uitstalraam van de Space Pole die de 3 wetenschappelijke Instituten op het Plateau van Ukkel groepeerd, met name de Koninklijke Sterrenwacht van België, het Koninklijk Meteorologisch Instituut en het Instituut voor Ruimte-Aëronomie.

In het kader van de wetenschappelijke experimenten en de vlucht van onze Belgische ESA-astronaut Frank De Winne zal het Planetarium van Brussel vanaf de maand oktober evenementen organiseren betreffende zijn vlucht en zijn opdrachten.

De details van deze evenementen kunt u op de website www.planetarium.be van het Planetarium terugvinden.

Regelgeving

De DWTC werken aan een voorontwerp van wet *met betrekking tot de activiteiten op het gebied van de lancering, de vluchtoperaties en het besturen van ruimtetuigen*. Dat gebeurt in het kader



↑ Het ESA-station van Redu. (ESA-A. Van Der Geest)

van een gemeenschappelijk wetgevend initiatief van verschillende Europese staten (Frankrijk, Duitsland, Nederland, Italië, ...). De basisdoelstellingen van een dergelijke wetgeving zijn:

- de omzetting naar Belgisch recht van sommige verbintenissen die zijn aangegaan in het kader van internationale verdragen;
- de uitwerking van een stelsel voor de vergunning en bewaking van activiteiten die betrekking hebben op de exploitatie van ruimteobjecten en uitgevoerd worden door privé-operators onder de Belgische wetgeving.

Daarnaast bepaalt het voorontwerp van wet, in navolging van het systeem dat werd goedgekeurd in het kader van de exploitatie van de lanceerraket Ariane, dat de Staat zich verhaalt op de privé-operator indien het ruimteobject schade veroorzaakt. Er wordt overwogen om de aansprakelijkheid van de operator onder bepaalde voorwaarden te begrenzen, zodat hij zich kan verzekeren tegen het risico dat hij loopt.

Ten slotte zet het voorontwerp van wet de Europese richtlijnen inzake milieubescherming om naar Belgisch recht. Het bepaalt in dit verband dat er voor de exploitatie van ruimteobjecten (in het bijzonder draagraketten) in verschillende stadia een effectenstudie moet worden uitgevoerd die het specifieke milieurisico nagaat van dit soort activiteiten.

Organigram van de Dienst voor Ruimteonderzoek en –toepassingen van de DWTC

Monique WAGNER	Diensthoofd; Bemande ruimtevluchten; PRODEX; Draagraketten; Telecommunicatie per satellieten
Jan BERNARD	Ruimtetenschappen en -exploratie; PRODEX; Bemande ruimtevluchten; Microzwaartekracht
Steven BOGAERTS	Databankbeheer
Daniëlle COOSEMANS	Telecommunicatie (ARTES) en multimedia per satellieten
Pierre COQUAY	Bemande ruimtevluchten; Microzwaartekracht; PRODEX
Sammy DALEWYN	EODesk (beeldaankoop en -archivering, update TELSAT Guide, bijstand aan gebruikers)
Nathalie DEJACE	Draagraketten; Bilaterale samenwerking (Rusland); Ruimteverkenning (Netlander)
Elke DELVOYE	Informatiebeheer en communicatie; Opleidingsactiviteiten (ISU, ..)
Yolande DE SCHEPPER	Secretariaat (Toepassingsprogramma's in Aardobservatie, STEREO, EODesk)
Agnès GRANDJEAN	Navigatie per satellieten (GALILEO); GSTP
Catherine HANULLE	Secretariaat
Nadine HEMELS	Secretariaat
Alain HEYNEN	Verantwoordelijke cel budget; financiële- en begrotingsaspecten van de ruimteprogramma's (ESA, EUMETSAT, ESO, ECMWF)
Jean-François MAYENCE	Juridische aspecten van de ruimte- en luchtvaartprogramma's; Internationale relaties (ESA, ONU, EU)
Jacques NIJSKENS	Adjunct Diensthoofd. Coördinatie van de industriële politiek, technologische programma's (GSTP, TRP,..)
Carine PETIT	Toepassingsprogramma's in Aardobservatie (TELSAT, STEREO, VEGETATION)
Martine STELANDRE	EODesk (TELSAT Guide-beheer, educatieve initiatieven, bijstand aan gebruikers)
Peter VAN GELOVEN	Aardobservatie (ESA); Luchtvaartprogramma (AIRBUS); Bilaterale samenwerking Frankrijk (SPOT) en Argentinië (SAOCOM)
Joost VANDENABEELE	Toepassingsprogramma's in Aardobservatie (STEREO, EODesk, GMES, VG); VEGETATION (CTIV); B.USOC
Werner VERSCHUEREN	Aardobservatie (ESA, EUMETSAT, ECMWF, GMES); Ruimteexploratie (AURORA); Bilaterale samenwerking Frankrijk (PROTEUS)

Meer informatie verkrijgt u bij:

DWTC
Mevr. Elke Delvoye
Wetenschapsstraat 8 • 1000 Brussel
tel: 02/238.34.34 • fax: 02/230.59.12
e-mail: delv@belspo.be

Kabinet van de Minister van Wetenschappelijk Onderzoek
Mevr. Sophie Goeminne
de Meeûssquare 23 • 1000 Brussel
tel: 02/506.57.53 • fax: 02/513.04.50
e-mail: Sophie.Goeminne@cab.picque.fed.be

28 okt. - 8 nov. '02

PLANETARIUM

Heysel • Heizel

avenue de Bouchout 10

Boechoutlaan 10

Bruxelles 1020 Brussel

tel : 02 474 70 69

EXPLORATION
SCIENCE

TECHNOLOGY

odissea



Beleef de sensatie van astronauten aan boord van het "Internationaal Ruimtestation" (ISS)

Vivez en direct l'expérience d'astronautes à bord de la Station Spatiale Internationale (ISS)

- Information kiosks
- ISS Interactive discovery Tour
- 3D - Virtual Reality
- IMAX ISS Première (500 free tickets per day)
- Live inflight events
- Conferences

een evenement
un évènement



Federaal Wetenschapsbeleid
Politique scientifique fédérale

in samenwerking met
en collaboration avec



www.odissea.be