

# Bilan annuel : astronautique 1994

Jacques Vercheval

Institut d'aéronomie spatiale de Belgique

## L'année 1994 a connu 89 lancements de satellites artificiels :

48 lancements par la Russie, 26 par les États-Unis, 6 par l'Agence Spatiale Européenne, 5 par la République Populaire de Chine et 2 par le Japon et l'Inde.

## Sur les 122 satellites mis sur orbite, on dénombre :

- 14 satellites scientifiques;
  - 8 microsattelites;
  - 1 sonde lunaire (*Clementine*);
- 10 vaisseaux habités;
  - 5 vaisseaux automatiques de ravitaillement;
- 23 satellites de télécommunications;
  - 1 satellite-relais (*Luch 1*);
  - 2 satellites de télédétection;
  - 1 satellite de navigation (*Nadezhda 4*);
  - 3 satellites technologiques;
- 54 satellites d'applications militaires;

Le satellite de télécommunications américain *Telstar 402*, lancé avec succès par une fusée *Ariane 4* le 9 septembre 1994, a explosé peu après son déploiement et n'a donc pas été comptabilisé.

Les éléments de l'orbite initiale des satellites sont donnés dans le tableau 2. On y trouve successivement :

Colonne 1 : le nom du satellite (souligné lorsqu'il s'agit de missions astronomiques et géophysiques) et la désignation internationale du COSPAR;

Colonne 2 : les dates du lancement et de la retombée en se référant au temps universel (TU);

Colonne 3 : le pays ou l'Organisation propriétaire du satellite et, le cas échéant, le pays ou l'Organisation

lanceur du satellite; une forme abrégée a été adoptée :

- AUS : Australie
- BRA : Brésil
- ESA : Agence Spatiale Européenne
- GER : Allemagne
- HK : Hong Kong
- IND : Inde
- ITSO : Organisation « Intelsat »
- JAP : Japon
- LUX : Grand Duché du Luxembourg
- MEX : Mexique
- PRC : République Populaire de Chine
- RUS : Russie
- THA : Thaïlande
- TUR : Turquie
- UK : Grande-Bretagne
- UKR : Ukraine
- USA : États-Unis

Colonne 4 : l'inclinaison, en degrés, de l'orbite sur l'équateur et la période de révolution exprimée en minutes;

Colonne 5 : les altitudes du périégée et de l'apogée exprimées en kilomètres.

Les données entre parenthèses concernent exclusivement les satellites géostationnaires; elles représentent les longitudes des points de localisation, à environ 35 800 km au-dessus de l'équateur, assignés en début de mission (atteints après une éventuelle dérive);

Colonne 6 : la masse du satellite exprimée en kilogrammes (un indice « E » signifie sans les réserves de propergols ou la masse d'une navette spatiale à son retour de mission; une lettre « L » désigne la masse lors du lancement) et le type d'orbite (1 pour orbite géocentrique, 1G pour orbite géostationnaire, 2 pour orbite séléno-centrique);

Avant de décrire brièvement les missions des principaux satellites, nous avons dressé, au tableau 1, la liste des anciens satellites retombés depuis la parution du « Bilan annuel : astronautique 1993 » dans *Ciel et Terre*, 1994, vol. 110 (2), pp. 73-78.

Tableau 1 Anciens satellites retombés

Nom	Désignation	Date de retombée
Tiros 7	1963-24A	3 juin 1994
Cosmos 398	1971-16A	10 décembre 1995
Molniya 1-48	1980-92A	18 novembre 1995
Molniya 1-58	1983-73A	23 février 1995
Molniya 1-60	1984-29A	4 novembre 1994
Molniya 3-23	1985-04A	5 décembre 1994
Cosmos 2137	1991-21A	3 avril 1995
Aussat B2 - rocket	1992-90A	29 juin 1995
Cosmos 2238	1993-18A	9 décembre 1994
Progress M-17	1993-19A	3 mars 1994
Cosmos 2244	1993-29A	18 mars 1995
Soyuz TM-17	1993-43A	14 janvier 1994
Cosmos 2258	1993-44A	8 juin 1995
Cosmos 2262	1993-57A	28 décembre 1993
Cosmos 2264	1993-60A	7 août 1995
Cosmos 2267	1993-71A	28 décembre 1994

## Les satellites scientifiques

Les missions des satellites scientifiques relèvent de l'aéronomie et l'astronomie (*Shi Jian 4*, *Coronas 1*, SROSS C2, SPARTAN 201, CRISTA-SPAS et *Wind*), la géodésie (GEO-IK1), la météorologie et l'océanographie (*Meteor 3-6*, GOES 8, *Elektro 1*, *Okean 4* et NOAA 14) et la science des matériaux (*Foton 6*). Le satellite chinois FSW-2 2 couvre différentes disciplines.

Deux satellites effectuent des observations magnétosphériques. Le satellite chinois *Shi Jian 4*, placé sur une orbite fortement excentrique semblable à une orbite de transfert géostationnaire, a une charge utile comprenant six instruments et notamment des détecteurs de protons et d'électrons. Plus excentrique encore est l'orbite de *Wind*, satellite américain lancé dans le cadre du programme international ISTP (*International Solar Terrestrial Physics*); il doit passer deux années sur une orbite 29 000 - 1 600 000 km avant d'être transféré sur une orbite de halo à proximité du point de libration  $L_1$  relatif au Soleil; équipé de huit instruments, sa mission consiste à étudier l'interaction du vent solaire avec la magnétosphère particulièrement au niveau de l'onde de choc.

*Coronas 1* a pour mission d'observer l'activité solaire et son impact sur l'environnement terrestre ; la charge utile de 700 kg comporte un télescope X, un coronographe, un héliomètre, un polarimètre Thomson, des photomètres opérant dans le visible et les rayons-X et un détecteur d'ondes radio.

Le satellite indien SROSS C2 (*Stretched Rohini Satellite Series*) emporte deux charges utiles : l'une à vocation astronomique pour l'observation des sursauts gamma et l'autre à caractère aéronomique pour étudier les caractéristiques de l'ionosphère dans les régions équatoriales et de latitudes modérées.

Deux plate-formes, SPARTAN 201 et CRISTA-SPAS, porteuses d'une charge utile scientifique, ont été larguées d'une navette spatiale et ont disposé d'une autonomie de plu-

sieurs jours avant d'être récupérées. SPARTAN 201 (*Shuttle Point Autonomous Research Tool for Astronomy*), qui avait volé déjà en 1993, a été conçue pour l'étude du vent solaire; son instrumentation comportait un coronographe en lumière blanche et un spectrographe coronal ultraviolet. CRISTA-SPAS (*Cryogenic Infrared Spectrometers and Telescopes for the Atmosphere-Shuttle Pallet Satellite*) était porteuse d'une instrumentation allemande à l'instar d'ORFEUS-SPAS lancé en 1993. Dotée également de l'instrument MAHRSI (*Middle Atmosphere High Resolution Spectrograph Investigation*), on lui a assigné une mission axée sur l'étude de l'atmosphère moyenne entre 10 et 150 km d'altitude. CRISTA (1 350 kg), équipé de trois télescopes indépendants associés à des spectromètres opérant dans l'infrarouge, visait notamment à identifier les structures dynamiques de petites tailles (ondes et turbulence de l'air) tandis que MAHRSI était destiné à mesurer des profils de concentrations de certains constituants mineurs (tels que les radicaux OH et l'acide nitrique) de même que le « *day glow* » terrestre et la radiation solaire diffusée par l'atmosphère récoltant ainsi des données complémentaires sur la densité et la température mésosphériques.

Avec le satellite GOES 8, commence une nouvelle ère pour les prévisions météorologiques; la netteté de l'imagerie des formations nuageuses est accentuée puisque le nombre de nuances dans le gris passe de 64 à 1 024! Des gyroscopes lui conférant une stabilisation dans une attitude choisie, GOES 8 a aussi la possibilité d'observer en permanence un hémisphère entier. De plus, l'élimination de son mouvement de rotation sur lui-même augmente la qualité des photos prises dans le visible et l'infrarouge. Un autre perfectionnement est la possibilité de prendre toutes les six minutes des photos rapprochées de régions troubles où peuvent se développer les tempêtes et ouragans; ces photos couvrent environ 1 000 km<sup>2</sup>. Un senseur mesure également la température et l'humidité à différents niveaux et d'autres

instruments mesurent la radiation émise et réfléchi par la Terre. Quatre satellites identiques doivent encore être lancés au cours des dix prochaines années.

NOAA 14 conforte le réseau des satellites météorologiques américains encore opérationnels, affecté par la défaillance de NOAA 11 et l'impossibilité pour NOAA 13 de transmettre des données à cause d'une alimentation électrique déficiente.

Alors que leur satellite *Meteor 3-6* a la particularité d'emporter une expérience française concernant le bilan radiatif de la Terre et une expérience allemande PRARE (*Precise Range and Range Rate Experiment*) pour une détermination orbitale précise, les Russes apportent avec *Elektro 1* une contribution au réseau mondial des satellites météorologiques géostationnaires; *Elektro 1* est pourvu de caméras TV et de radiomètres opérant dans le visible et l'infrarouge avec des résolutions de 1,25 et 6,5 km. D'autre part, leur satellite océanographique *Okean 4* fournit des informations précises sur les formations de glaces dans l'Arctique et l'Antarctique contribuant ainsi à rendre plus sûre la navigation dans les régions polaires.

Avec *Foton 6*, il s'agissait du neuvième vol d'un satellite russe de la même série destiné à entreprendre des expériences de métallurgie en microgravité (les trois premiers ont été répertoriés dans le programme « *Cosmos* »). Ses principaux objectifs étaient l'élaboration de semi-conducteurs, verres et substances biologiques actives, de même que des expériences pour le compte de l'ESA dans le « package » commercial allemand *Biopan*. Le matériel a été récupéré.

GEO-IK 1 est un satellite du programme géodésique russe « *GEO-IK* », les lancements précédents de cette série étant repris dans le cadre du programme « *Cosmos* » avec celui de *Cosmos 2226*, en décembre 1992, comme dernier en date.

Le satellite chinois FSW-2 2 était un satellite de recherche récupérable destiné à l'observation de la surface terrestre et à des expériences, en microgravité, sur des plantes, des

cellules animales ou bien encore susceptibles de déboucher sur des applications industrielles.

Les missions scientifiques ne se résument pas aux seuls satellites précités; il convient de mentionner aussi les expériences à partir de microsatellites ainsi que les activités de recherche à bord des navettes américaines et la station russe *Mir 1*.

Tableau 2 **Satellites lancés en 1994**

Nom	Lancement	Nat. (sat.)	Incl. (deg.)	Périogée (km)	Masse (kg)
Dés.Cospar	Retombée	Nat. (lanç.)	Période (min)	Apogée (km)	Type orb.
Soyuz TM-18 1994-01A	08-01-94 09-07-94	RUS	51.6 90.1	244 335	7150? 1
Gals 1 1994-02A	20-01-94	RUS		(44°E)	2500? 1G
<u>Meteor 3-6</u> 1994-03A	25-01-94	RUS	82.6 109.4	1198 1221	2215? 1
TUBSAT B 1994-03B	25-01-94	GER RUS	82.6 109.4	1198 1221	50? 1
<u>Clementine (DSPSE)</u> 1994-04A	25-01-94	USA	89.3 298.4	382 2971	462L 2
Progress M-21 1994-05A	28-01-94 23-03-94	RUS	51.6 88.5	194 236	7250? 1
STS 60 (Discovery F18) 1994-06A	03-02-94 11-02-94	USA	56.9 91.7	358 386	97447E 1
ODERACS A 1994-06B	03-02-94 02-10-94	USA	57.0 91.4	333 356	4.2 1
ODERACS B 1994-06C	03-02-94 04-10-94	USA	57.0 91.4	335 356	4.2 1
ODERACS C 1994-06D	03-02-94	USA	57.0 91.7	358 386	0.5 1
ODERACS D 1994-06E	03-02-94	USA	57.0 91.7	358 386	0.5 1
ODERACS E 1994-06F	03-02-94 03-03-95	USA	57.0 91.5	339 357	5 1
ODERACS F 1994-06G	03-02-94 24-02-95	USA	57.0 91.5	340 357	5 1
Bremsat 1994-06H	03-02-94 12-02-95	GER USA	57.0 91.5	340 357	63 1
Ryusei (OREX) 1994-07A	03-02-94 05-02-94	JAP	30.5 93.7	449 459	865L 1
Myojo (VEP) 1994-07B	03-02-94	JAP	28.6 645.2	449 36261	2400 1
Raduga 1-3 1994-08A	05-02-94	RUS		(49°E)	2000? 1G
USA 99 (Milstar-1 1) 1994-09A	07-02-94	USA	9.8 1427	35609 35609	4670 1
<u>SL 4 (Shi Jian 4)</u> 1994-10A	08-02-94	PRC	28.5 637.7	209 36118	400 1
KF 1 1994-10B	08-02-94	PRC	28.5 636.5	210 36054	1600? 1
Cosmos 2268 1994-11A	12-02-94	RUS	82.6 114.2	1412 1426	225? 1

Nom	Lancement	Nat. (sat.)	Incl. (deg.)	Périogée (km)	Masse (kg)
Dés.Cospar	Retombée	Nat. (lanç.)	Période (min)	Apogée (km)	Type orb.
Cosmos 2269 1994-11B	12-02-94	RUS	82.6 114.1	1410 1421	225? 1
Cosmos 2270 1994-11C	12-02-94	RUS	82.6 114.0	1407 1416	225? 1
Cosmos 2271 1994-11D	12-02-94	RUS	82.6 114.0	1402 1417	225? 1
Cosmos 2272 1994-11E	12-02-94	RUS	82.6 113.9	1395 1417	225? 1
Cosmos 2273 1994-11F	12-02-94	RUS	82.6 114.0	1407 1417	225? 1
Raduga 31 1994-12A	18-02-94	RUS			(45°E) 2000? 1G
Galaxy 1R 1994-13A	19-02-94	USA			(133°W) 1390L 1G
<u>Coronas-1</u> 1994-14A	02-03-94	RUS-UKR RUS	82.5 94.7	501 541	2160 1
STS 62 (Columbia F16) 1994-15A	09-03-94 18-03-94	USA	39.0 90.4	296 309	102858E 1
USA 100 (Navstar 24) 1994-16A	10-03-94	USA	54.9 714.6	19927 20268	1881 1
USA 101 (STEP-0) 1994-17A	13-03-94	USA	105 95.6	540 550	503 1
USA 102 (DARPA SAT) 1994-17B	13-03-94	USA	105 95.6	540 550	200? 1
Cosmos 2274 1994-18A	17-03-94 21-05-94	RUS	67.1 89.6	176 371	6500? 1
Progress M-22 1994-19A	22-03-94 23-05-94	RUS	51.7 90.2	260 335	7250? 1
STS 59 (Endeavour F6) 1994-20A	09-04-94 20-04-94	USA	56.9 88.7	204 218	100566E 1
Cosmos 2275 (Glonass) 1994-21A	11-04-94	RUS	64.8 675.7	19114 19143	1300? 1
Cosmos 2276 (Glonass) 1994-21B	11-04-94	RUS	64.8 675.7	19119 19138	1300? 1
Cosmos 2277 (Glonass) 1994-21C	11-04-94	RUS	64.8 675.77	19111 19147	1300? 1
<u>GOES 8</u> 1994-22A	13-04-94	USA			(285°E) 2105 1G
Cosmos 2278 1994-23A	23-04-94	RUS	71.0 102.3	852 880	3250? 1
Cosmos 2279 1994-24A	26-04-94	RUS	83 105.0	973 1019	825? 1
Cosmos 2280 1994-25A	28-04-94 10-03-95	RUS	70.0 89.5	198 290	7000? 1
USA 103 1994-26A	03-05-96	USA			8000? 1
<u>ROSS C2</u> 1994-27A	04-05-94	IND	46.0 98.1	433 917	113 1
MSTI 2 1994-28A	09-05-94	USA	96.8 92.8	367 469	117 1
STEP 2 1994-29A	19-05-94	USA	81.9 99.2	606 834	180 1

Nom	Lancement	Nat. (sat.)	Incl. (deg.)	Périgée (km)	Masse (kg)	Nom	Lancement	Nat. (sat.)	Incl. (deg.)	Périgée (km)	Masse (kg)
Dés.Cospar	Retombée	Nat. (lanç.)	Période (min)	Apogée (km)	Type orb.	Dés.Cospar	Retombée	Nat. (lanç.)	Période (min)	Apogée (km)	Type orb.
Horizont 30 1994-30A	20-05-94	RUS		(142°E)	2125? 1G	Cosmos 2289 (Glonass) 1994-50C	11-08-94	RUS	64.8 675.6	19117 19139	1300? 1
Progress M-23 1994-31A	22-05-94 02-07-94	RUS	51.6 88.6	192 247	7250? 1	Molniya 3-46 1994-51A	23-08-94	RUS	62.9 701	630 39937	1750? 1
Cosmos 2281 1994-32A	07-06-94 29-06-94	RUS	82.6 88.7	192 265	6300? 1	Progress M-24 1994-52A	25-08-94 04-10-94	RUS	51.6 88.5	192 238	7250? 1
Foton 6 1994-33A	14-06-94 02-07-94	RUS	62.8 90.4	229 385	6200? 1	Cosmos 2290 1994-53A	26-08-94 04-04-95	RUS	64.8 89.6	220 315	13000? 1
Intelsat 702 1994-34A	17-06-94	ITSO ESA		(1°W)	2250 1G	USA 105 1994-54A	27-08-94	USA		(?)	4500? 1G?
STRV 1A 1994-34B	17-06-94	UK ESA	7.1 633	284 35831	50 1	Optus B3 1994-55A	27-08-94	AUS PRC		(156°E)	1270E 1G
STRV 1B 1994-34C	17-06-94	UK ESA	7.1 633	284 35831	50 1	Kiku 6 (ETS 6) 1994-56A	28-08-94	JAP	13.1 845.0	7796 38707	3800? 1
UFO 3 (USA 104) 1994-35A	25-06-94	USA	27 283	378 15440	2847L 1	USA 106 (DMSP F-12) 1994-57A	29-08-94	USA	98.9 101.9	839 856	823 1
Soyuz TM-19 1994-36A	01-07-94 04-11-94	RUS	51.6 88.4	190 207	7150? 1	Ariane third stage 1994-58A	09-09-94	ESA	6.9 630.1	222 35715	1780 1
FSW-2 2 1994-37A	03-07-94 13-09-94	PRC	62.9 89.6	176 355	2600? 1	STS 64 (Discovery F19) 1994-59A	09-09-94 20-09-94	USA	56.9 89.5	259 269	95671E 1
Cosmos 2282 1994-38A	06-07-94	RUS		(25°W)	3000? 1G	<u>SPARTAN 201</u> 1994-59B	09-09-94 20-09-94	USA	56.9 89.5	259 269	1288 1
STS 65 (Columbia F17) 1994-39A	08-07-94 23-07-94	USA	28.4 90.5	300 304	103710E 1	Cosmos 2291 1994-60A	21-09-94	RUS		(80°E)	2300? 1G
Panamsat 2 1994-40A	08-07-94	USA ESA		(169°E)	1802 1G	Cosmos 2292 1994-61A	27-09-94	RUS	82.6 108.6	408 1973	500? 1
BS 3N 1994-40B	08-07-94	JAP ESA		(110°E)	699 1G	STS 68 (Endeavour F7) 1994-62A	30-09-94 11-10-94	USA	57.0 88.9	213 226	101170E 1
Nadezhda 4 1994-41A	14-07-94	RUS	82.9 105.0	977 1018	825? 1	Soyuz TM-20 1994-63A	03-10-94 22-03-95	RUS	51.6 88.8	194 233	7150? 1
Cosmos 2283 1994-42A	20-07-94 29-09-94	RUS	67.1 89.5	179 356	6500? 1	Intelsat 703 1994-64A	06-10-94	ITSO USA		(177°E)	2550 1G
APSTAR 1 1994-43A	21-07-94	HK PRC		(131°E)	1383L 1G	Solidaridad 2 1994-65A	08-10-94	MEX ESA		(113°W)	1672 1G
Cosmos 2284 1994-44A	29-07-94 11-09-94	RUS	70.4 89.2	206 296	6500? 1	Thaicom 2 1994-65B	08-10-94	THA ESA		(78,5°E)	628 1G
Cosmos 2285 1994-45A	02-08-94	RUS	74.0 104.7	933 1025	825? 1	<u>Okean 4</u> 1994-66A	11-10-94	RUS	82.5 97.6	628 663	1900? 1
APEX 1994-46A	03-08-94	USA	70.0 115.1	368 2555	261 1	Ekspress 1 1994-67A	13-10-94	RUS		(14°W)	2500? 1G
DBS 2 1994-47A	03-08-94	USA		(101°W)	1725 1G	IRS P2 1994-68A	15-10-94	IND	98.7 101.8	804 881	804 1
Cosmos 2286 1994-48A	05-08-94	RUS	62.8 710.9	613 39400	1900? 1	<u>Elektro 1</u> 1994-69A	31-10-94	RUS		(76°E)	2400? 1G
Brasilsat B1 1994-49A	10-08-94	BRA ESA		(65°W)	1052 1G	Astra 1D 1994-70A	01-11-94	LUX ESA		(19,2°E)	2924L 1G
Turksat 1B 1994-49B	10-08-94	TUR ESA		(31°E)	1078 1G	<u>Wind</u> 1994-71A	01-11-94	USA	28.8 20673.7	187 486099	1267L 1
Cosmos 2287 (Glonass) 1994-50A	11-08-94	RUS	64.9 676.5	19138 19159	1300? 1	Cosmos 2293 1994-72A	02-11-94	RUS	65.0 92.7	412 436	3000? 1

Nom	Lancement	Nat. (sat.)	Incl. (deg.)	Périgée (km)	Masse (kg)	Nom	Lancement	Nat. (sat.)	Incl. (deg.)	Périgée (km)	Masse (kg)
Dés.Cospar	Retombée	Nat. (lanç.)	Période (min)	Apogée (km)	Type orb.	Dés.Cospar	Retombée	Nat. (lanç.)	Période (min)	Apogée (km)	Type orb.
STS 66 (Atlantis F13) 1994-73A	03-11-94 14-11-94	USA	57.0 90.6	29 310	695191E 1	Cosmos 2298 1994-83A	20-12-94	RUS	74.0 100.8	780 804	900? 1
<u>CRISTA-SPAS</u> 1994-73B	03-11-94 14-11-94	GER USA	57.0 90.6	296 310	3263 1	DSP 17 (USA 107) 1994-84A	22-12-94	USA		(?)	2360 1G?
Resurs-01 I 1994-74A	04-11-94	RUS	98.0 98.3	664 691	1900? 1	Radio Rosto (RS-15) 1994-85A	26-12-94	RUS	64.6 127.8	1885 2165	70 1
Progress M-25 1994-75A	11-11-94 16-02-95	RUS	51.6 92.4	342 394	7250? 1	Cosmos 2299 1994-86A	26-12-94	RUS	82.6 114.0	1402 1416	225 1
Cosmos 2294 (Glonass) 1994-76A	20-11-94	RUS	64.9 676.0	19095 19179	1300? 1	Cosmos 2300 1994-86B	26-12-94	RUS	82.6 114.0	1409 1416	225? 1
Cosmos 2295 (Glonass) 1994-76B	20-11-94	RUS	64.9 676.0	19096 19180	1300? 1	Cosmos 2301 1994-86C	26-12-94	RUS	82.6 114.1	1412 1418	225? 1
Cosmos 2296 (Glonass) 1994-76C	20-11-94	RUS	64.9 676.1	19095 19182	1300? 1	Cosmos 2302 1994-86D	26-12-94	RUS	82.6 114.2	1414 1423	225? 1
Cosmos 2297 1994-77A	24-11-94	RUS	71.0 102.2	851 879	3250? 1	Cosmos 2303 1994-86E	26-12-94	RUS	82.6 114.3	1415 1429	225? 1
<u>GEO-IK 1</u> 1994-78A	29-11-94	RUS	73.6 116.0	1477 1524	900? 1	Cosmos 2304 1994-86F	26-12-94	RUS	82.6 114.1	1411 1419	225? 1
Orion 1 1994-79A	29-11-94	GER USA		(37,5°W)	2340L 1G	Raduga 32 1994-87A	28-12-94	RUS		(70°E)	2000? 1G
Dong Fang Hong 3 1 1994-80A	29-11-94	PRC		(125°E)	2230L 1G	Cosmos 2305 1994-88A	29-12-94	RUS	64.9 89.2	189 306	7000? 1
Molniya 1-88 1994-81A	14-12-94	RUS	62.4 702.9	462 39155	1600? 1	<u>NOAA 14</u> 1994-89A	30-12-94	USA	98.9 102.0	845 858	1070 1
Luch 1 1994-82A	16-12-94	RUS		(95°E)	1600? 1G						

## Les microsattelites

Deux microsattelites sont allemands : TUBSAT-B (*Technical University of Berlin Satellite*) et *Bremsat* de l'Université de Brême. TUBSAT-B a été lancé par une fusée russe en même temps que *Meteor 3-6*; il vise à tester un nouveau concept de contrôle d'attitude et à effectuer des expériences avec des systèmes de poursuite d'étoiles de très grande précision. *Bremsat* a été conçu pour entreprendre des recherches sur la conductivité thermique, les forces de microgravité, la distribution des micrométéorites, poussières et atomes d'oxygène ainsi que sur les conditions physiques au cours de la phase de rentrée dans les couches denses atmosphériques.

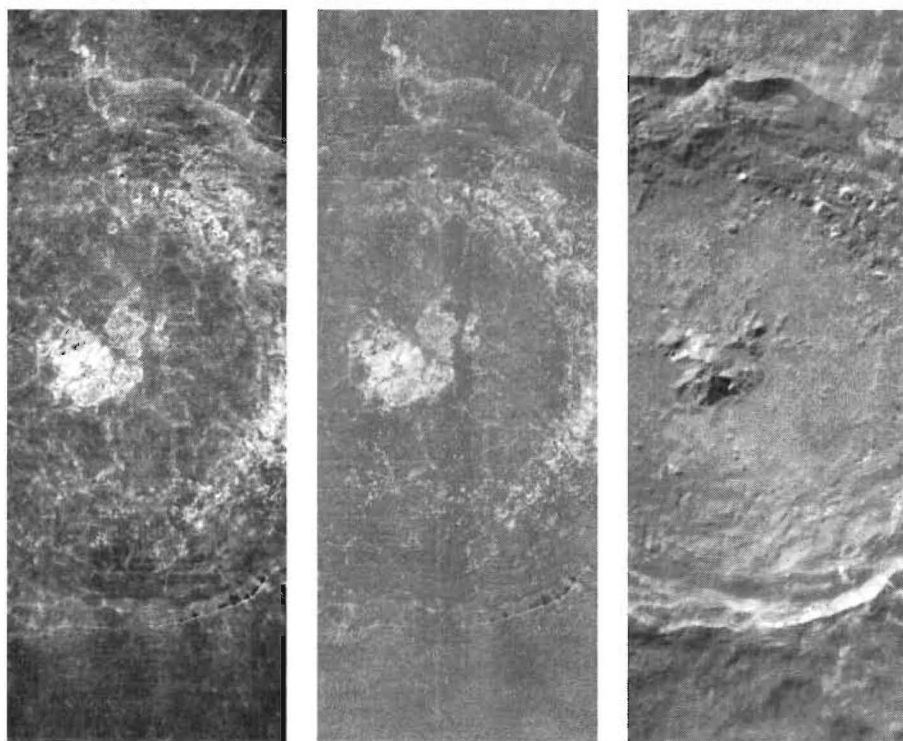
Lancés à partir de la même navette que *Bremsat*, les six microsattelites américains « *ODERACS* » (*Orbital DEbris Radar Calibration Spheres*) sont de petites sphères en aluminium

ou en acier inoxydable, de 5, 10 et 15 cm, destinées à fournir une calibration des radars et senseurs optiques utilisés pour l'observation des débris spatiaux. Les grandes agences spatiales, en effet, développent actuellement un programme à long terme en vue de mesurer et modéliser l'environnement spatial que génère la présence des débris spatiaux; il s'agit aussi d'atténuer leur accumulation et de prendre les dispositions nécessaires pour protéger les satellites contre les risques de détérioration qui pourraient résulter d'impacts fortuits.

## Sonde lunaire

La sonde lunaire américaine *Clementine* a une double mission : d'une part, permettre au Département américain de la Défense de tester des équipements ultra-légers et d'étudier les effets de l'environnement spatial sur les systèmes micro-électroniques et, d'autre part, fournir une cartogra-

phie minéralogique complète et détaillée de la Lune. Pour remplir ce deuxième et sans doute plus important volet de la mission, l'instrumentation comprend notamment quatre caméras équipées de filtres opérant dans le visible, l'infrarouge et l'ultraviolet et un lidar d'altimétrie. Depuis son orbite sélénocentrique, *Clementine* a pris des photos couleur détaillées de la Lune, jusqu'à 5 000 images digitales par révolution. Au terme d'une mission lunaire de 71 jours, avec 1,6 million de photos récoltées, on dispose de la première carte digitale globale de la Lune, y compris de ses régions polaires, dans onze domaines de longueurs d'onde du visible et de l'infrarouge. Le 4 mai, sur commande, la sonde a quitté son orbite lunaire pour gagner une orbite géocentrique très excentrique; avec la Lune utilisée comme tremplin gravitationnel, elle aurait dû quitter le domaine terrestre pour gagner une orbite qui devait l'amener à survoler,



Mosaïque de plusieurs images obtenues par la sonde Clementine donnant une vue à haute résolution du cratère Tycho. Il mesure 80 km de diamètre. Ses remparts ont 3 500 m d'altitude et son pic central 1 500 m. [Source : Nasa.]

en août 1994, l'astéroïde 1620 *Geographos*. Malheureusement, une mise en marche intempestive du système moteur jusqu'à épuisement des propergols a propulsé la sonde sur une orbite géocentrique, toute provisoire car sous l'effet gravitationnel de la Lune, elle s'est finalement placée sur une orbite héliocentrique.

### Les vols habités américains

Le premier des sept vols d'une navette spatiale américaine effectués en 1994, STS-60, est aussi le 18<sup>e</sup> de *Discovery*. Celle-ci emporte deux charges utiles de firmes privées américaines à savoir le module pressurisé *Spacehab-2* (4 287 kg) et le satellite récupérable WSF (*Wake Shield Facility*, 1 683 kg), le petit satellite allemand *Bremsat* et les six microsatellites « *ODERACS* ». L'équipage comprend le commandant de bord Charles F. Bolden, le pilote Kenneth S. Reightler et les spécialistes de mission N. Jan Davis, Ronald M. Sega, Franklin R. Chang-Diaz et Sergueï K. Krikalev, premier Russe à voler dans un vaisseau spatial amé-

ricain en vue de préparer les futurs vols conjoints américano-russes en navette et à bord de la station *Mir*. Alors que *Bremsat* et les microsatellites « *ODERACS* » sont largués avec succès, divers incidents, notamment au niveau de son système de contrôle d'attitude, empêchent le déploiement du WSF; selon le scénario prévu, il aurait dû s'éloigner à 75 km de *Discovery* pour fabriquer des couches minces ultrapures de semi-conducteurs et de supraconducteurs à l'abri de la pollution ambiante de la navette; finalement, ces activités doivent être accomplies à bout de bras manipulateur. À bord du *Spacehab-2*, onze expériences de biotechnologie et de métallurgie en microgravité sur les douze prévues se déroulent parfaitement comme d'ailleurs les liaisons SAREX (*Shuttle Amateur Radio Experiment*) avec des radio-amateurs. La mission s'achève au terme d'un vol de 8 jours 7 heures et 9 minutes.

La navette *Columbia* entreprend la mission 61 (bien que le vol soit désigné STS-62) avec à son bord cinq vétérans : le commandant de bord John H. Casper, le pilote Andrew M.

Allen, et les spécialistes de mission Pierre J. Thuot, Charles D. Gemar et Marsha S. Ivins. Dans la soute, ont été installées les charges utiles USMP-2 (*United States Microgravity Payload*) et OAST-2 (*Office of Aeronautics and Space Technology*). USMP (4 357 kg) a déjà volé en octobre 1992; dans sa deuxième version, elle comprend trois expériences d'élaboration et de solidification de différents matériaux en microgravité, une expérience visant à déterminer le point critique du xénon et un accéléromètre pour mesurer les accélérations et vibrations engendrées au cours du vol.

OAST (2 626 kg) est un paquet d'expériences destinées à recueillir des données technologiques pour le développement des satellites futurs et de la Station Spatiale Internationale en particulier; elles concernent notamment la confection de cellules solaires améliorées, la protection à l'égard des particules énergétiques ou bien encore la protection thermique à l'intérieur des vaisseaux spatiaux. D'autres expériences secondaires telles que les expériences LDCE (*Limited Duration Space Environment Candidate Material Exposure*), SSBUV (*Shuttle Solar Backscatter Ultraviolet*) ou DEE (*Dexterous End Effector*) complètent la charge utile installée dans la soute de *Columbia*. À l'intérieur proprement dit de la navette, les astronautes effectuent diverses expériences qui relèvent de la technologie, la physiologie et la biotechnologie. Leur retour s'effectue au Centre Spatial Kennedy au terme d'un vol de 13 jours 23 heures et 17 minutes, le plus long à l'époque après celui de STS-58 en octobre 1993.

Le vol STS-59 d'*Endeavour* est consacré essentiellement à l'observation de la Terre au moyen du Laboratoire Radar Spatial SRL-1 (10 500 kg) installé sur la palette *Spacelab* et équipé de deux radars : un SIR-C (*Space Imaging Radar*) capable de fonctionner simultanément en bande L (sur 20 cm de longueur d'onde) et en bande C (sur 6 cm) et un X-SAR (*X-band Synthetic Aperture Radar*) de fabrication germano-italienne opérant sur

3 cm. Fonctionnant aussi dans quatre polarisations, ce système de radars spatiaux multifréquences avec antenne à ouverture synthétique autorise des résolutions entre 10 et 200 m. Les objectifs scientifiques, privilégiant 19 sites-témoins, sont de recueillir des images et des mesures géophysiques sur les étendues et types de végétation, l'évolution des neiges et glaciers, la déforestation et les flux d'écoulement des eaux, la dynamique des océans et la cartographie des vagues, le volcanisme, la prospection géologique, l'activité tectonique, l'érosion des sols, la désertification, la topographie et l'archéologie! L'imagerie de 12 % de la Terre, fournie au terme de la mission (32 10<sup>12</sup> bits de données), marque une étape de la télédétection spatiale « aussi importante que le passage du noir et blanc à la couleur » a déclaré un responsable de la NASA! Aux données radar s'ajoutent les 14 000 photographies prises par l'équipage constitué du commandant de bord Sidney M. Gutierrez, du pilote Kevin P. Chilton et des quatre spécialistes de mission Jay Apt, Michael R. Clifford, Thomas D. Jones et Linda M. Godwin (également commandant de charge utile). Le SRL comporte également l'instrument MAPS (*Measurement of Air Pollution from Satellites*) pour mesurer la distribution globale du monoxyde de carbone dans la troposphère supérieure. D'autres expériences « secondaires » de physique, biologie cellulaire et cristallographie sont installées soit dans la soute, soit dans la cabine de l'équipage qui en assure le bon déroulement. Le retour d'*Endeavour* a lieu à la Base Edwards en Californie après un vol de 11 jours 5 heures et 49 minutes.

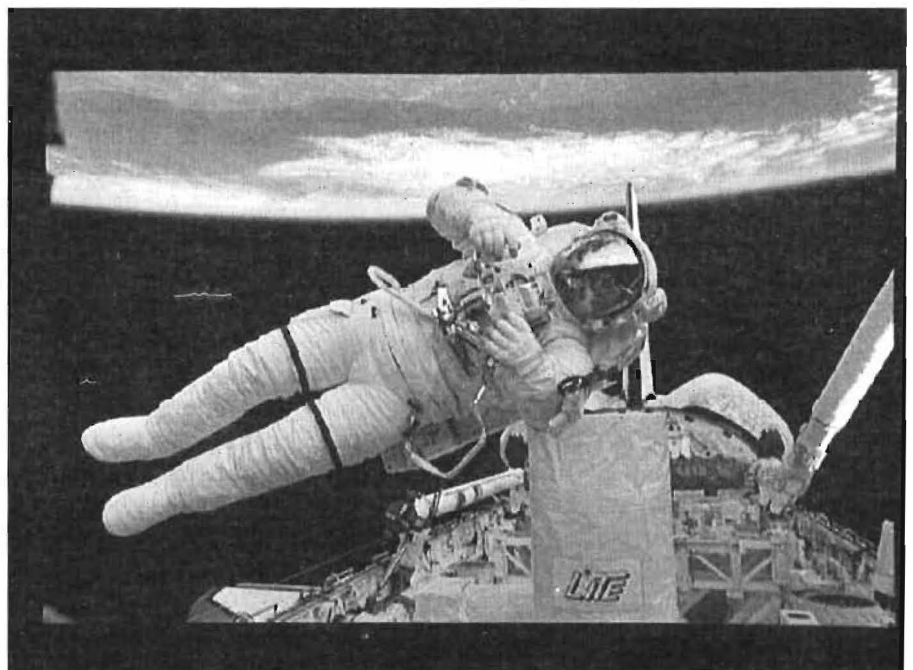
En juillet, *Columbia* repart pour l'espace emportant l'IML-2 (*International Material Laboratory*; 9 610 kg) installé dans un *Spacelab* en configuration modulaire pressurisée. IML-1 avait volé en janvier 1992. La nouvelle mission, STS-65, est axée également sur les sciences des matériaux et les sciences de la vie avec des expériences préparées par les États-Unis, l'ESA et les Agences Spatiales d'Allemagne, du Canada, de France et du Japon. La Belgique est

concernée par le BDPU (*Bubble Drop and Particle Unit*) exploité par l'Université Libre de Bruxelles pour des expériences de physique des fluides ainsi que par l'instrument RAMSES (Recherches Appliquées sur les Méthodes de Séparation en Electrophorèse Spatiale) ou SBS (*Space Bio Separation*) développé avec la collaboration du Centre Spatial de Liège et destiné à produire des substances d'une très grande pureté. Les expérimentateurs européens ont la possibilité de contrôler leurs expériences directement à partir de centres implantés en Europe; pour la Belgique, il s'agit du BSROC (*Belgian Space Remote Operation Centre*) installé à l'I.R.M.B.

L'équipage de *Columbia* est constitué du commandant de bord Robert D. Cabana, du pilote James D. Halsell, Jr., des spécialistes de mission Richard J. Hieb (également commandant charge utile), Carl E. Walz, Leroy Chiao et Donald A. Thomas et de la spécialiste charge utile, la Japonaise Chiaki Naito-Mukai. Au terme de la mission, un nouveau record de durée de vol pour une navette est enregistré : 14 jours 17 heures et 55 minutes.

La mission STS-64 est conduite par le commandant de bord Richard N. Richards, le pilote L. Blaine Hammond et les quatre spécialistes de

mission J. M. Linenger, Susan J. Helms, Carl J. Meade et Mark C. Lee. *Discovery* emporte les charges utiles LITE (*Lidar In-space Technology Experiment*), ROMPS (*Robot Operated Materials Processing System*) et SPARTAN (*Shuttle Pointed Autonomous Research Tool for Astronomy*). LITE (2 360 kg), monté avec une plate-forme orientable sur une palette *Spacelab*, est chargé de mesurer, au radar laser, l'abondance des aérosols dans la troposphère et la stratosphère, l'altitude du sommet des nuages ainsi que les températures et pressions atmosphériques à des altitudes comprises entre 10 et 40 km. L'expérience ROMPS vise à effectuer à partir du sol des opérations de robotique consistant à déposer une série d'échantillons de semi-conducteurs dans un four à lampe halogène. La mission comporte aussi le déploiement de la plate-forme SPARTAN; celle-ci s'écarte jusqu'à 80 km de la navette pour entreprendre sa mission d'observation de la couronne solaire; elle est récupérée après un vol autonome de 47 heures 25 minutes. Une sortie extravéhiculaire sans filin (durée: 6 h 51 min) de Carl Meade et Mark Lee est l'occasion d'expérimenter le nouveau propulseur individuel SAFER (*Simplified Aid For EVA Rescue*) comme système de sauvetage pour un astronaute trop éloigné de la navette; ils



La sortie extra-véhiculaire sans filin réalisée par l'astronaute Mark Lee, lors de la mission STS-64 de la navette spatiale. [Source : Nasa]

effectuent aussi des tests de plusieurs outils et techniques de travail dans le contexte de la construction de la future Station Spatiale Internationale. Pour préparer les futurs amarrages des navettes avec cette station comme d'ailleurs avec la station *Mir*, une autre expérience SPIFEX (*Shuttle Plume Impingement Flight Experiment*), montée sur un mât d'une dizaine de mètres fixé à l'extrémité du bras télémanipulateur, a pour objet d'étudier les effets des jets d'échappement de la navette sur des grandes structures spatiales. Les conditions météo étant très mauvaises en Floride, le retour s'effectue à la Base Edwards, en Californie, après un vol de 10 jours 22 heures et 50 minutes.

La mission STS-68 de la navette *Endeavour* est une reconduction de la mission STS-59 d'avril 1994, la charge utile principale étant une nouvelle fois constituée du SRL (SRL-2) équipé de ses deux radars (SIR-C et X-SAR) et du MAPS. L'objectif final est de comparer les clichés des mêmes sites de manière à détecter, dans les diverses disciplines scientifiques couvertes par les observations, des variations saisonnières ou des changements induits par les activités humaines au cours des six mois écoulés entre les deux missions. L'équipage se compose du commandant de bord Michael A. Baker, du pilote Terrence W. Wilcutt et des quatre spécialistes de mission Steven L. Smith, Daniel W. Bursch, Peter J. K. Wisoff et Thomas D. Jones. La mission s'achève à la Base Edwards après un vol de 11 jours 5 heures et 46 minutes.

Commandée par Donald R. McMonagle assisté du pilote Curtis L. Brown et des quatre spécialistes de mission Ellen Ochoa (également Commandant de charge utile), Joseph R. Tanner, Jean-François Clervoy (astronaute français de l'ESA) et Scott E. Parazynski, la mission STS-66 s'inscrit dans le programme de la NASA « *Mission to Planet Earth* ». Il s'agit aussi de la mission ATLAS-3, la troisième des missions internationales ATLAS (Atmospheric Laboratory for Applications and Sciences) qui se propo-

sent d'étudier l'environnement atmosphérique à l'échelle globale ainsi que le rayonnement solaire, paramètre essentiel en l'occurrence. Dans la soute de la navette *Atlantis*, une palette *Spacelab* sert de plate-forme pour les sept expériences d'ATLAS-3. Celles-ci ont déjà volé lors des missions ATLAS-1 en mars 1992 (à laquelle a pris part Dirk Frimout) et ATLAS-2 en avril 1993; il s'agit des expériences atmosphériques ATMOS (*Atmospheric Trace MOlecule Spectroscopy*), MAS (*Millimeter Wave Atmospheric Sounder*) et SSBUV (*Shuttle Solar Backscatter Ultra-Violet Spectrometer*) et des expériences solaires ACRIM (*Active Cavity Radiometer Irradiance Monitor*), SOLCON (*SOLAR CONstant*), SOLSPEC (*SOLAR SPECTrum from 180 to 3 200 nm*) et SUSIM (*Solar Ultraviolet Spectral Irradiance Monitor*). SOLCON est une expérience de l'I.R.M.B. tandis que l'I.A.S.B. a contribué à la réalisation de SOLSPEC; ces deux expériences sont « suivies » en temps réel à partir du BSROC implanté à l'I.R.M.B. : les scientifiques impliqués peuvent participer activement aux opérations de la charge utile. C'est également au cours de cette mission que la plate-forme allemande SPAS (*Shuttle Pallet Satellite Carrier*) est larguée avec les expériences CRISTA et MAHRSI déjà décrites; l'opération est conduite par Clervoy avec le bras télémanipulateur; la plate-forme est récupérée après un vol autonome de huit jours. Pour la troisième fois consécutivement, le retour de la navette s'effectue à la Base Edwards. Durée de ce dernier vol de l'année : 10 jours 22 heures et 34 minutes.

Outre les caractéristiques principales ou inédites des missions STS décrites ci-dessus, il convient de mentionner toutes les expériences « secondaires », effectuées souvent avec le concours des astronautes, qui relèvent de disciplines diverses telles que la physique, la biologie, la médecine, la métallurgie et l'observation de la Terre, sans oublier les paquets GAS (*Get Away Special*) comportant des expériences parfois complémentaires de celles impliquées dans les programmes plus importants.

## Les vols habités russes

La station *Mir-1*, en orbite depuis 1986, devrait être exploitée jusqu'à la mi-1998. Occupée depuis le 3 juillet 1993 par les cosmonautes Serebrov et Tsibylev, elle accueille, le 10 janvier 1994, l'équipage du *Soyuz TM-18* lancé deux jours plus tôt. Les arrivants sont le commandant Viktor Afanaseiev, l'ingénieur Youri Oussatchev et le médecin Valeri Poliakov. À ce dernier, on confie une mission entièrement consacrée à l'étude de l'adaptation du corps humain aux conditions de microgravité; on sait déjà que Poliakov restera 437 jours et 18 heures dans la station, pulvérisant ainsi l'ancien record de séjour dans l'espace (en un seul vol) de 366 jours détenu conjointement par G. Titov et A. Manarov. Le 14 janvier, pour son retour sur Terre, le vaisseau *Soyuz TM-17* se détache du complexe *Mir* avec à son bord Serebrov et Tsibylev que l'on charge de photographier le système d'amarrage du module *Kristall* où la navette américaine *Atlantis* doit venir se fixer en juin 1995; rencontrant un problème avec son système de contrôle d'attitude, le *Soyuz* heurte légèrement le module *Kristall*; l'impact n'a heureusement aucune conséquence fâcheuse tant pour la suite des opérations à bord de *Mir* que pour le retour sur Terre du *Soyuz*. Serebrov et Tsibylev ont à leur actif un vol de 196 jours 17 heures et 45 minutes. De leur côté, en plus de la maintenance de la station, Afanaseiev et Oussatchev ont à assurer des observations de la Terre, des mesures de nature astronomique (concernant les rayons-X stellaires et les particules à haute énergie d'origine cosmique) ainsi que des expériences médicales et de métallurgie. Le 24 janvier, le *Soyuz TM-18*, avec les trois cosmonautes à bord, se détache du sas arrière de *Kvant-1*, s'écarte jusqu'à 140 mètres de la station et entreprend une lente rotation autour du complexe *Mir* pour procéder à son inspection et photographier notamment le module *Kristall* à l'endroit de l'impact du *Soyuz TM-17*; il vient finalement s'amarrer sur le sas longitudinal avant du module de base.



Trois vaisseaux de ravitaillement « *Progress* » livrent à l'équipage vivres, instruments scientifiques et pièces de rechange; *Progress M-21* rejoint *Mir* le 30 janvier pour s'en détacher le 23 mars, soit la veille de l'arrivée du *Progress M-22*; ce dernier se détache à son tour le 23 mai pour faire place au *Progress M-23* chargé de 2 207 kg d'équipement et d'un module *Raduga* qui sera récupéré le 2 juillet.

Pour la première fois depuis le vol de *Soyuz 25* en 1977, deux novices constituent l'équipage de *Soyuz TM-19* lancé le 1<sup>er</sup> juillet : le Russe Youri Malentchenko et le Kazakh Talgat Moussabaïev. Leur mission est évidemment de prendre le relais de Afanaseïev et Oussatchev. Ces derniers effectuent leur retour, le 9 juillet, à bord de *Soyuz TM-18* en ayant accompli un vol de 182 jours et 27 minutes. Malentchenko et Moussabaïev poursuivent les expériences scientifiques en cours mais leur mission comporte également des observations de la Terre ainsi que des études écologiques et hydrologiques. Un premier bilan, dressé fin juillet, fait état d'observations astrophysiques concernant les sources X stellaires, d'études sur les interactions entre particules chargées très énergétiques et les ceintures de radiations terrestres, de nombreuses séances de photographie des territoires russe et kazakh et, enfin, d'expériences médicales portant sur les réactions psycho-physiologiques de cosmonautes en activité. Ils assurent aussi la maintenance des divers systèmes du complexe *Mir* et, en particulier, du système de régénération de l'eau.

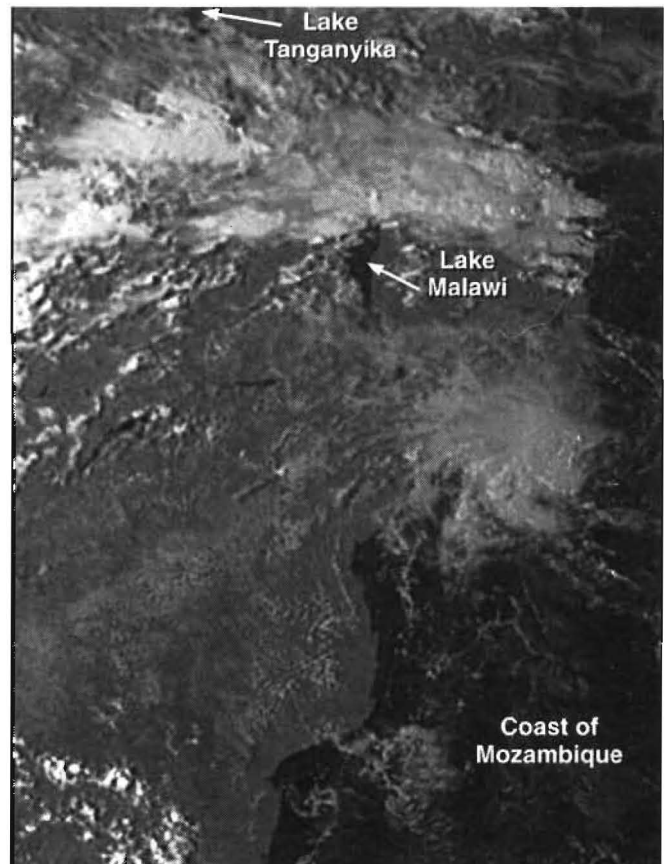
Le 25 août, le vaisseau de ravitaillement *Progress M-24* est lancé emportant 640 kg de vivres, 420 kg d'eau, 1 740 kg d'ergols et 276 kg d'équipements comprenant des expériences américaines et japonaises ainsi que 140 kg d'instruments scientifiques de l'ESA en vue de la mission « *EuroMir-94* ». Après deux tentatives d'amarrage infructueuses en régime automatique, il faut l'intervention, le 2 septembre, du cosmonaute Malentchenko pour mener à bien, en régime manuel, une troi-

sième tentative, évitant ainsi une fin prématurée de la mission. *Progress M-24* est fixé à l'avant dans l'axe longitudinal de la station. Au cours de la deuxième tentative, il s'est approché à environ 8 mètres de *Mir* mais certaines sources d'informations font état de deux contacts réels ressentis par l'équipage.

Le 9 septembre, au cours d'une première sortie extravéhiculaire de 5 heures et 4 minutes effectuée par Malentchenko et Moussabaïev, une inspection de la surface extérieure du complexe *Mir* ne révèle que des éraflures mineures au point d'impact du *Soyuz TM-17* sur le module *Kristall*. Une deuxième sortie, le 13 septembre, d'une durée de 6 heures et 1 minute, est consacrée essentiellement au transfert des panneaux solaires du module *Kristall* vers le module *Kvant-1* en prévision de l'arrivée des deux modules scientifiques *Priroda* et *Spectre* et de la navette américaine *Atlantis* en juin 1995. Les structures SOFORA et RAPANA sont vérifiées par la même occasion.

*EuroMir-94* est la première des deux missions de l'ESA, à bord de *Mir*, destinées à préparer les vols de longue durée à bord du module européen de la future Station Spatiale Internationale. Elle commence, le 3 octobre, avec le lancement de *Soyuz TM-20* à bord duquel ont pris place Alexandre Viktorenko (son quatrième vol), Helena Kondakova (troisième femme-cosmonaute russe après Valentina Terechkova et Svetlana Savitskaya) et le représentant de l'ESA, l'Allemand Ulf Merbold (de

ce fait, premier Européen de l'Ouest ayant volé dans la navette américaine et dans un *Soyuz* russe). Au programme de la mission figurent 29 expériences mises au point par des laboratoires européens; vingt-deux sont consacrées aux sciences de la vie, quatre aux sciences des matériaux (l'une provient de la K.U.L.) et trois à la technologie. L'amarrage, à la partie avant dans l'axe longitudinal du complexe *Mir* libérée le 4 octobre par *Progress M-24*, intervient le 6 octobre non sans rencontrer quelques difficultés. Six cosmonautes vont occuper la station pendant un mois; les scientifiques européens peuvent suivre les activités à bord via un système de vidéoconférence par satellite. Cependant, la mission est perturbée pendant trois jours par une alimentation électrique déficiente obligeant l'équipage à maintenir manuellement la station dans une attitude optimale pour la captation de l'énergie solaire. D'autre part, les expériences sur les matériaux doivent être postposées jusqu'à la réparation du four tchèque CSK-1 avec des pièces à livrer par un vaisseau-



Vue de l'est de l'Afrique obtenue par la sonde Clementine  
[Source : Nasa]

cargo. Les problèmes rencontrés au cours des phases d'amarrage du *Progress M-24* et du *Soyuz TM-20* conduisent aussi les responsables russes à tester, le 2 novembre, le système automatique d'approche et d'amarrage « Kurs » : le *Soyuz TM-19* occupé par Malentchenko, Mousabaïev et Merbold se sépare du module *Kvant-1*, s'éloigne de *Mir* jusqu'à une distance de 190 m puis effectue, avec succès, les opérations d'approche et d'amarrage en mode automatique. La mission *EuroMir* prend fin le 4 novembre avec le retour de Ulf Merbold (après un vol de 31 jours 12 heures et 36 minutes, le plus long pour un Européen de l'Ouest) et des cosmonautes Malentchenko et Moussabaïev (après un vol de 125 jours 22 heures et 53 minutes).

Le 11 novembre, le vaisseau de ravitaillement *Progress M-25*, flanqué d'une capsule de récupération *Raduga*, est lancé et, deux jours plus tard, réussit un accostage sans incident à l'arrière de *Kvant-1*. Aucun autre fait essentiel n'est à mentionner si ce n'est l'annulation des sorties extravéhiculaires initialement prévues de Viktorenko et Poliakov.

### Les satellites d'applications civiles

Parmi les satellites d'applications civiles lancés en 1994, on dénombre 23 satellites de télécommunications, un satellite-relais, deux satellites de télédétection et un satellite de navigation. On pourrait ajouter les dix satellites de navigation des systèmes américain et russe « *Navstar* » et « *Glonass* » ; cependant, ces satellites, bien qu'exploités aussi pour des applications civiles, sont d'abord à vocation militaire ; le système « *Glonass* » détermine les coordonnées et les vitesses avec des précisions respectives de 100 m et 15 m/s.

Les satellites de télécommunications se répartissent de la manière suivante :

- sept pour la Russie : *Molniya 1-88* et *3-46*, *Raduga 1-3*, *Gorizont 30* (loué par une compagnie améri-

caine), *Gals 1* (nouvelle génération de satellites de communications), *Ekspress 1* (nouvelle génération destinée à remplacer les satellites « *Gorizont* ») et *Radio Rosto* (satellite pour radio-amateurs mis sur orbite par un lanceur léger dérivé du missile SS-19) ; Ajoutons ici *Luch1* (satellite-relais géostationnaire pour les communications avec la station *Mir*) ;

- trois pour les États-Unis : *Galaxy 1R*, *PanAmSat 2* et *DBS 2* (Direct Broadcast Service) ; *DBS 2* peut délivrer 150 canaux de télévision ;
- deux pour le Japon (BS-3N et le satellite expérimental *Kiku 6* qui n'a pu gagner l'orbite géostationnaire), la République Populaire de Chine (*Apstar 1* pour le compte d'une Compagnie de Hong-Kong et *DFH 3-1*, premier exemplaire d'une nouvelle génération) et l'Organisation « *Intelsat* » (*Intelsat 702* et *703*, satellites dotés de 26 répondeurs dans la bande C et 10 répondeurs dans la bande Ku) ;
- un seul pour le Brésil (*Brasilsat B1*), la Turquie (*Turksat 1B*), l'Australie (*Optus B*), le Mexique (*Solidaridad 2*), la Thaïlande (*Thaicom 2*), le Grand Duché de Luxembourg (*Astra 1D*) et l'Allemagne (*Orion 1* exploité pour les communications d'affaires sur les marchés américains et européens).

Les deux satellites de télédétection, *IRS P2* (*Indian Remote Sensing*) et *Resurs-O1 1* sont tous deux placés sur une orbite géosynchrone. Le satellite de navigation russe *Nadezhda 4* est équipé d'un récepteur de messages de détresse COSPAS-SARSAT.

### Les satellites technologiques

Deux satellites technologiques sont japonais : *Ryusei* et *Myojo* ont été placés sur orbite par le même lanceur. *Ryusei*, alias OREX (*Orbital Re-entry Experiment*) était un véhicule de rentrée expérimental : au cours de sa descente dans l'atmosphère, il a subi une série de tests utiles en vue de la conception et du développement d'une navette non

habitée, HOPE, qui devrait être lancée vers 2005. *Myojo*, désigné VEP (*Vehicle Evaluation Payload*) avant le lancement, a permis de contrôler la performance du lanceur H-2 et de conduire d'autres tests.

Le satellite chinois KF 1 serait une maquette de simulation d'un satellite de communications DFH-3.

### Les satellites d'applications militaires

#### **a. Les États-Unis**

Les États-Unis ont procédé au lancement de 12 satellites exploités par les militaires :

- cinq satellites technologiques : *APEX* (*Advanced Photovoltaic and Electronics Experiment*), *USA 101* (*STEP-0 : Space Test Experiment Platform*), *USA 102* (*DARPASAT*), *MSTI 2* (*Miniature Seeker Technology Integration*) et *STEP 2* ; les *USA 101* et *102* ont été lancés par un nouveau lanceur dénommé « *TAURUS* » (30 m de long pour 75 tonnes) : il a la particularité de fournir une grande flexibilité dans les opérations de lancement puisqu'il peut être transporté avec tous ses équipements nécessaires et prêt à partir dans les huit jours sur un nouveau site avec une équipe d'environ 25 personnes ;
- deux satellites de télécommunications : *USA 99* (*Milstar-1 1*) et *USA 104* (*UFO 3: UHF Follow-On*) ;
- un satellite de navigation : *USA 100* alias *Navstar 24* ; le lancement de *Navstar 24* complète le système de navigation par satellites GPS (*Global Positioning Satellite*) qui fournit la position et la vitesse de tout utilisateur partout dans le monde. Le second étage *Delta* du lanceur était porteur d'un câble de 26 kg qui s'est déployé jusqu'à une distance de 19,7 km avant de se rompre ;
- un satellite météorologique : *USA 106* ou *DMSP F-12* (*Defense Meteorological satellite Program*) ;

- un satellite d'écoute électronique : USA 105;
- un satellite d'alerte avancée : DSP 17 (*Defense Support Program*);
- un satellite à mission inconnue : USA 103.
- deux satellites d'écoute électronique : *Cosmos 2278* et *2297*;
- deux satellites d'alerte avancée : *Cosmos 2282* et *2286*;
- un satellite pour la calibration radar : *Cosmos 2292*;
- un satellite de surveillance des océans : *Cosmos 2293*;
- un satellite à mission inconnue : *Cosmos 2285*.

## b. Russie

Quarante satellites sont vraisemblablement à applications militaires : 2 satellites de télécommunications, *Raduga 31* et *32*, et 38 « *Cosmos* » répartis de la manière suivante :

- sept satellites de reconnaissance photographique : *Cosmos 2274*, *2280*, *2281*, *2283*, *2284*, *2290* et *2305*;
- quatorze satellites de télécommunications : *Cosmos 2268* à *2273*, *2291*, *2298* et *2299* à *2304*;
- dix satellites de navigation : *Cosmos 2275* à *2277* (*Glouass*), *2279*, *2287* à *2289* (*Glouass*) et *2294* à *2296* (*Glouass*);

## c. Grande-Bretagne

STRV 1A et STRV 1B (*Space Technology Research Vehicle*) sont deux microsatsellites technologiques lancés pour le compte du ministère de la Défense britannique; l'objectif est d'étudier les effets de l'environnement spatial sur l'électronique et la structure des satellites; leurs orbites excentriques les conduisent à traverser, deux fois par jour, les ceintures de radiations. ■

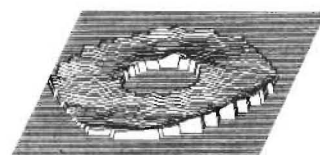
## Exclusif de Lichtenknecker Optics

Pour la première fois en Europe, l'amateur-astronome sera en mesure de faire la différence entre la soi-disant qualité et la vraie qualité.

*Votre optique peut être testée de façon précise et impartiale sur notre interféromètre.*

*Sur demande, nous vous envoyons une information sur les modalités de test.*

Miroir principal FFC



Déformations de front d'onde réfléchi  
21 nm (RMS)

Pour une garantie de qualité indiscutable, choisissez



## Lichtenknecker Optics

44 Kuringersteenweg  
B-3500 HASSELT (Belgique)

ouvert : lundi - vendredi 8 heures à 17 heures  
1<sup>er</sup> et 3<sup>e</sup> samedi 10 heures à 12 heures

Tél. de France : (19-32) 11 25 30 52  
de Belgique : 011-25 30 52

## Journée porte ouverte chez Lichtenknecker Optics

**Samedi 16 mars 1996, de 10 h à 22 h**  
**Kuringersteenweg 44, 3500 Hasselt, Belgique**

### Nouveau :

- Télescope Newton N450, assisté par ordinateur
- Monture équatoriale M100B
- Accessoires Système 67
- Celestron Celestar 8 au prix spécial de 59 990 BEF

### Liquidation de stock :

- 30 % à - 50 %

- Stock d'accessoires S64
- Tous oculaires 31 mm
- Astrocaméra A260, montures, télescopes, jumelles, microscopes, théodolites, niveaux, etc.