

Bilan annuel Astronautique 1991

par Jacques Vercheval

Institut d'Aéronomie spatiale

L'année 1991 a connu

88 lancements de satellites artificiels : il faut remonter à 1964 pour relever un nombre de lancements aussi bas. 59 lancements ont été effectués par l'Union Soviétique, 18 par les États-Unis, 8 par l'Agence Spatiale Européenne, 2 par le Japon et un seul par la République Populaire de Chine.

Sur les 139 satellites placés sur orbite, on dénombre :

- 19 satellites scientifiques;
- 8 vaisseaux habités;
- 5 vaisseaux automatiques de ravitaillement;
- 28 satellites de télécommunications;
- 4 satellites de navigation;
- 1 satellite technologique;
- 74 satellites d'applications militaires.

Les éléments de l'orbite initiale des satellites sont donnés dans le tableau placé au milieu de cet article.

On y trouve successivement :

- 1) la désignation internationale délivrée par le COSPAR (Committee on Space Research);
- 2) le nom du satellite avec l'orthographe habituellement trouvée dans la littérature anglaise. Le nom des satellites astronomiques, météorologiques et géophysiques a été souligné dans le tableau;
- 3) la date de lancement en se référant au temps universel (UT);
- 4) la date de la chute en se référant au temps universel. Pour un satellite géostationnaire, on donne la longitude ouest de sa position au-dessus de l'équateur;
- 5) l'inclinaison, exprimée en degrés, de l'orbite sur l'équateur;
- 6) la période de révolution exprimée en minutes;
- 7) l'altitude du périégée exprimée en kilomètres;
- 8) l'altitude de l'apogée exprimée en kilomètres;
- 9) la masse du satellite exprimée en kilogrammes;

10) le pays ou l'organisation propriétaire du satellite écrit sous forme abrégée:

CAN = Canada; ESA = Agence Spatiale Européenne; ETSO = Organisation Eutelsat; FRA = France; IND = Inde; IMSO = Organisation Inmarsat;

ITA = Italie; ITSO = Organisation Intelsat; JAP = Japon; LUX = Grand Duché de Luxembourg; RFA = République Fédérale Allemande; RPC = République Populaire de Chine; TCH = Tchécoslovaquie; UK = Royaume-Uni.

Avant de décrire brièvement les missions des principaux satellites lancés en 1991, nous avons dressé au tableau I la liste des anciens satellites retombés depuis la parution du «Bilan annuel: Astronautique 1990» dans Ciel et Terre, Vol. 108, 11-16, 1992.

Tableau 1 : Anciens satellites retombés

Nom	Désignation	Date de retombée
Explorer 45	1971-96A	10 janvier 1992
Cosmos 604	1973-80A	19 janvier 1992
Aryabhata	1975-33A	10 février 1992
Cosmos 756	1975-76A	5 novembre 1992
Cosmos 895	1977-15A	22 mars 1992
Molniya 1-39	1978-24A	9 mars 1992
Pioneer Venus 1	1978-51A	8 octobre 1992 (sur Vénus)
Molniya 1-41	1978-72A	8 février 1992
Solwind	1979-17A	20 juillet 1992
Molniya 3-12	1979-48A	26 septembre 1992
Molniya 1-46	1980-02A	22 octobre 1992
Meteor 1-30	1980-51A	1 ^{er} mars 1992
Molniya 3-15	1981-30A	19 octobre 1992
Molniya 1-50	1981-60A	14 décembre 1991
Bhaskara 2	1981-115A	30 novembre 1991
Molniya 3-18	1982-23A	5 juin 1992
Molniya 1-55	1982-74A	8 octobre 1992
Molniya 1-54	1982-50A	19 novembre 1992
Mak 1 (*)	1986-17DV	18 octobre 1991
USA 27	1987-90A	juin 1992
Cosmos 1985	1988-113A	4 mai 1992
USA 36	1989-26A	23 juin 1992
Cosmos 2027	1989-45A	14 avril 1992
RME (USA 52)	1990-15B	24 mai 1992
Cosmos 2075	1990-38A	20 février 1992
Gamma	1990-58A	28 février 1992
Cosmos 2096	1990-75A	30 août 1992
Cosmos 2107	1990-108A	6 avril 1992

* La désignation internationale (1986-17DV) semble indiquer que *Mak 1* a été lancé en même temps que *Mir 1* (1986 17A). Cependant, selon le «Defence Research Agency» de Farnborough, ce petit satellite d'aéronomie aurait été amené dans la station *Mir* par le vaisseau de ravitaillement *Progress-M7* (1991-20A); si tel est le cas, il devrait être ajouté au bilan 1991. Seule certitude : *Mak 1* a été largué de la station *Mir* le 17 juin 1991 (date retenue comme date de lancement dans la table du «Goddard Space Flight Center»!)

Satellites artificiels 1991

Dés. Cospar	Nom	Date de lancement	Date de chute	I (DEG.)	P (MIN)	Altitude (KM) Périgée Apogée		Masse (KG)	Nat..
01A	NATO 4A	8 JANV.		[ORBITE GÉOSTATIONNAIRE : 18° OUEST]				1433	OTAN
02A	Progress M6	14 JANV.	15 MARS 91	51.6	88.4	192	224	7020?	URSS
03A	Italsat 1	15 JANV.		[ORBITE GÉOSTATIONNAIRE : 13.2° OUEST]				1850	ITA
03B	Eurelsat 2 F-2	15 JANV.		[ORBITE GÉOSTATIONNAIRE : 350° OUEST]				1878	ETSO
04A	Cosmos 2121	17 JANV.	10 FÉVR. 91	82.6	88.7	177	275	6300?	URSS
05A	Cosmos 2122	18 JANV.		65.0	92.8	413	432		URSS
06A	Informator 1 (Oscar 21)	29 JANV.		83.0	104.8	959	1009	810?	URSS
07A	Cosmos 2123	5 FÉVR.		82.9	104.9	981	1019	810	URSS
08A	Cosmos 2124	7 FÉVR.	7 AVRIL 91	62.8	89.0	175	271	6700?	URSS
09A	Cosmos 2125	12 FÉVR.		74.0	115.3	1478	1473	40?	URSS
09B	Cosmos 2126	12 FÉVR.		74.0	115.6	1467	1497	40?	URSS
09C	Cosmos 2127	12 FÉVR.		74.0	115.4	1467	1479	40?	URSS
09D	Cosmos 2128	12 FÉVR.		74.0	115.1	1446	1469	40?	URSS
09E	Cosmos 2129	12 FÉVR.		74.0	114.9	1431	1469	40?	URSS
09F	Cosmos 2130	12 FÉVR.		74.0	114.6	1402	1469	40?	URSS
09G	Cosmos 2131	12 FÉVR.		74.0	114.4	1388	1468	40?	URSS
09H	Cosmos 2132	12 FÉVR.		74.0	114.7	1416	1469	40?	URSS
10A	Cosmos 2133	14 FÉVR.		[ORBITE GÉOSTATIONNAIRE]					URSS
11A	Cosmos 2134	15 FÉVR.	1 ^{er} AVRIL 91	64.7	89.2	206	259	6700?	URSS
12A	Molniya 1-80	15 FÉVR.		62.8	702	471	39113	1000?	URSS
13A	Cosmos 2135	26 FÉVR.		82.8	104.5	953	1034	810	URSS
14A	Raduga 27	28 FÉVR.		[ORBITE GÉOSTATIONNAIRE]				2000?	URSS
15A	Astra 1B	2 MARS		[ORBITE GÉOSTATIONNAIRE : 340.8° OUEST]				1780	LUX
15B	Meteosat 5	2 MARS		[ORBITE GÉOSTATIONNAIRE : 0° OUEST]				316	ESA
16A	Cosmos 2136	6 MARS	20 MARS 91	62.9	90.2	257	336	6300?	URSS
17A	USA 69	8 MARS		68.0	98.3	672	679		USA
18A	Inmarsat 2 F-2	8 MARS		[ORBITE GÉOSTATIONNAIRE : 15.5° OUEST]				1385	IMSO
19A	Nadezhda 3	12 MARS		82.9	104.9	958	1018	810	URSS
20A	Progress-M 7	19 MARS	7 MAI 91	51.6	88.4	190	230	7020	URSS
21A	Cosmos 2137	19 MARS		65.9	94.0	448	495		URSS
22A	Molniya 3-40	22 MARS		62.8	701	468	39082	1000?	URSS
23A	Cosmos 2138	26 MARS	24 MAI 91	67.2	89.6	175	369	6700	URSS
24A	Almaz 1	31 MARS	17 OCTOBRE 92	72.7	88.7	170	280	19000?	URSS
25A	Cosmos 2139	4 AVRIL		64.8	675.7	19111	19149	1400	URSS
25B	Cosmos 2140	4 AVRIL		64.8	675.7	19105	19154	1400	URSS
25C	Cosmos 2141	4 AVRIL		64.8	675.7	19108	19151	1400	URSS
26A	Anik E2	4 AVRIL		[ORBITE GÉOSTATIONNAIRE : 111.1° OUEST]				1803	CAN
27A	STS 37 (Atlantis F8)	5 AVRIL	11 AVRIL 91	28.5	93.8	449	465	77920*	USA
27B	GRO (Compton)	5 AVRIL		28.5	93.7	449	463	15620	USA
28A	ASC-2(Spacenet5)	13 AVRIL		[ORBITE GÉOSTATIONNAIRE] 1				271?	USA
29A	Cosmos 2142	16 AVRIL		83.0	105.0	983	1031	810	URSS
30A	Meteor 3-04	24 AVRIL		82.6	109.5	1190	1229	2215	URSS
31A	STS 39 (Discovery F12)	28 AVRIL	6 MAI 91	56.9	89.6	249	263	78252*	USA
31B	IBSS	28 AVRIL	6 MAI 91	56.9	89.6	248	263	1904	USA
31C	USA 70 (MPEC)	28 AVRIL		56.9	89.6	249	263		USA
31D	CRO-C	28 AVRIL	14 MAI 91	57.0	89.5	243	261	80?	USA
31E	CRO-B	28 AVRIL	12 MAI 91	57.0	89.5	244	256	80?	USA
31F	CRO-A	28 AVRIL	13 MAI 91	57.0	89.7	250	270	80?	USA
32A	NOAA 12	14 MAI		98.7	101.3	821	841	735	USA
33A	Cosmos 2143	16 MAI		82.6	114.0	1400	1416	230	URSS
33B	Cosmos 2144	16 MAI		82.6	114.2	1413	1416	230	URSS
33C	Cosmos 2145	16 MAI		82.6	114.1	1406	1416	230	URSS
33D	Cosmos 2146	16 MAI		82.6	114.0	1395	1416	230	URSS
33E	Cosmos 2147	16 MAI		82.6	113.9	1390	1416	230	URSS
33F	Cosmos 2148	16 MAI		82.6	113.8	1384	1416	230	URSS
34A	Soyuz TM12	18 MAI	10 OCT. 91	51.6	90.2	264	333	7070	URSS
35A	Resurs-F 10	21 MAI	20 JUIN 91	82.3	88.8	194	274	6300	URSS
36A	Cosmos 2149	24 MAI	4 JUILL. 91	67.2	89.7	176	377	6700?	URSS
37A	Aurora 2	29 MAI		[ORBITE GÉOSTATIONNAIRE]				589?	USA
38A	Progress-M 8	30 MAI	16 AOÛT 91	51.6	88.6	191	249	7020?	URSS
39A	Okean 3	4 JUIN		82.5	97.8	652	679	1900?	URSS
40A	STS 40 (Columbia F11)	5 JUIN	14 JUIN 91	39.0	90.1	276	302	102281*	USA
41A	Cosmos 2150	11 JUIN		74.0	100.8	785	823	750?	URSS
42A	Cosmos 2151	13 JUIN		82.5	97.8	648	676		URSS
43A	Molniya 1-81	18 JUIN		62.8	736	457	40825	1000?	URSS
44A	Resurs-F 11	28 JUIN	21 JUILL.91	82.3	88.8	192	269	6300	URSS
45A	REX	29 JUIN		89.6	101.3	770	871	85	USA
46A	Gorizont 23	1 ^{er} JUILL.		[ORBITE GÉOSTATIONNAIRE]					URSS
47A	USA 71 (Navstar 2A-02)	4 JUILL.		55.3	704.6	19451	20250	1667	USA
47B	Losat-X	4 JUILL.	15 NOV. 91	40.0	92.8	402	416	75	USA

Dés. Cospar	Nom	Date de lancement	Date de chute	I (DEG.)	P (MIN)	Altitude (KM) Périgée Apogée		Masse (KG)	Nat.
48A	Cosmos 2152	9 JUILL.	23 JUILL.91	82.3	88.7	188	266	6300?	URSS
49A	Cosmos 2153	10 JUILL.	13 MARS 92	64.9	89.0	192	292	6700?	URSS
50A	ERS 1	17 JUILL.		98.5	100.5	777	782	2384	ESA
50B	UOSAT 5 (Oscar 22)	17 JUILL.		98.5	100.3	766	777	50	UK
50C	Orbcomm-X	17 JUILL.		98.5	100.4	772	777	17	USA
50D	Tubsat	17 JUILL.		98.5	100.3	768	777	35	RFA
50E	SARA	17 JUILL.		98.5	100.4	770	777	27	FRA
51A	Microsat 1	17 JUILL.	23 JANV. 92	82.0	92.7	356	454	22	USA
51B	Microsat 2	17 JUILL.	23 JANV. 92	82.0	92.7	359	457	22	USA
51C	Microsat 3	17 JUILL.	24 JANV. 92	82.0	92.5	355	442	22	USA
51D	Microsat 4	17 JUILL.	23 JANV. 92	82.0	92.7	359	457	22	USA
51E	Microsat 5	17 JUILL.	24 JANV. 92	82.0	92.7	360	457	22	USA
51F	Microsat 6	17 JUILL.	25 JANV. 92	82.0	92.7	359	458	22	USA
51G	Microsat 7	17 JUILL.	25 JANV. 92	82.0	92.7	359	458	22	USA
52A	Resurs-F 12	23 JUILL.	8 AOÛT 91	82.3	88.7	195	261	6300	URSS
53A	Molniya 1-82	1 ^{er} AOÛT		62.9	737	653	40681	1000?	URSS
54A	STS 43 (Atlantis F9)	2 AOÛT	11 AOÛT 91	28.4	90.6	309	329	77904	USA
54B	TDRS 5	2 AOÛT						2225	USA
55A	Intelsat 6 F-5	14 AOÛT						2525	ITSO
56A	Meteor 3-05	15 AOÛT		82.6	109.4	1196	1219	2215	URSS
57A	Progress-M 9	20 AOÛT	30 SEPT. 91	51.6	88.6	192	246	70220?	URSS
58A	Resurs-F 13	21 AOÛT	20 SEPT. 91	82.3	88.8	195	272	630	URSS
59A	Cosmos 2154	22 AOÛT		82.9	104.9	991	1021	810	URSS
60A	Yuri 3B (BS-3B)	25 AOÛT						1115	JAP
61A	IRS-1B	29 AOÛT		99.2	102.7	859	915	975	IND
62A	Yohkoh (Solar-A)	30 AOÛT		31.3	98.0	526	795	400	JAP
63A	STS 48 (Discovery F13)	12 SEPT.	18 SEPT. 91	56.9	95.4	538	553	87320e	USA
63B	URS	12 SEPT.		57.0	96.2	574	575	6540	USA
64A	Cosmos 2155	13 SEPT.							URSS
65A	Molniya 3-41	17 SEPT.		62.7	737	464	40859	1000?	URSS
66A	Cosmos 2156	19 SEPT.	17 NOV. 91	68.1	89.6	176	369	6700?	URSS
67A	Anik E1	26 SEPT.					1803		CAN
68A	Cosmos 2157	28 SEPT.		82.6	114.1	1407	1415	230	URSS
68B	Cosmos 2158	28 SEPT.		82.6	114.0	1404	1411	230	URSS
68C	Cosmos 2159	28 SEPT.		82.6	113.8	1389	1410	230	URSS
68D	Cosmos 2160	28 SEPT.		82.6	113.9	1400	1410	230	URSS
68E	Cosmos 2161	28 SEPT.		82.6	113.9	1395	1410	230	URSS
68F	Cosmos 2162	28 SEPT.		82.6	114.2	1408	1420	230	URSS
69A	Soyuz TM 13	2 OCT.	25 MARS 92	51.6	90.2	276	312	7020	URSS
70A	Foton 4	4 OCT.	20 OCT. 91	62.8	90.6	223	417	6200?	URSS
71A	Cosmos 2163	9 OCT.	6 DÉC. 91	64.8	89.3	174	331	6700?	URSS
72A	Cosmos 2164	10 OCT.		74.0	94.5	290	720		URSS
73A	Progress-M 10	17 OCT.	20 JANV. 92	51.6	91.2	304	360	7020?	URSS
74A	Gorizont 24	23 OCT.						2000?	URSS
75A	Intelsat 6 F-1	29 OCT.					2560		ITSO
76A	USA 72	8 NOV.							USA
76C	USA 74	8 NOV.		63.4	107.5	1053	1165		USA
76D	USA 76	8 NOV.		63.4	107.5	1053	1165		USA
76E	USA 77	8 NOV.		63.4	107.5	1053	1165		USA
77A	Cosmos 2165	12 NOV.		82.6	113.9	1396	1436	230	URSS
77B	Cosmos 2166	12 NOV.		82.6	114.0	1408	1440	230	URSS
77C	Cosmos 2167	12 NOV.		82.6	113.9	1402	1437	230	URSS
77D	Cosmos 2168	12 NOV.		82.6	113.8	1392	1434	230	URSS
77E	Cosmos 2169	12 NOV.		82.6	113.8	1385	1432	230	URSS
77F	Cosmos 2170	12 NOV.		82.6	113.8	1385	1432	230	URSS
78A	Cosmos 2171	20 NOV.	17 JANV. 92	62.8	89.1	186	306	700?	URSS
79A	Cosmos 2172	22 NOV.							URSS
80A	STS 44 (Atlantis F10)	24 NOV.	1 ^{er} DÉC. 91	28.4	91.6	361	368	87918	USA
80B	USA 75 (IMEWS 16)	24 NOV.						2360	USA
81A	Cosmos 2173	27 NOV.		82.9	104.8	965	1030	810	URSS
82A	USA 73 (DMSP 2-06)	28 NOV.		98.9	101.9	846	870	750?	USA
83A	Eutelsat 2 F-3	7 DÉC.						1850	ETSO
84A	Telecom 2A	16 DÉC.						1380	FRA
84B	Inmarsat 2 F-3	16 DÉC.						824	IMSO
85A	Cosmos 2174	17 DÉC.	30 JANV. 92	64.9	89.3	209	266	6700?	URSS
86A	Intercosmos 25	18 DÉC.		82.5	121.7	440	3080		URSS
86E	Magion 3	18 DÉC.		82.6	121.7	438	3071	52	TCH
87A	Raduga 28	19 DÉC.						2000?	URSS
88A	China 34	28 DÉC.		31.6	616.5	205	35051	1024	PRC

Les satellites scientifiques

Les missions des 19 satellites à vocation scientifique relèvent de l'astronomie (Yohkoh, GRO et SARA), l'aéronomie (UARS, Intercosmos 25 et Magion), la météorologie (Météosat 5, NOAA 12 et les Meteor 3-04 et 3-05), l'océanographie (Okean 3), plus généralement l'observation de la Terre (Resurs-F 10,11,12 et 13, IRS-1B, Almaz et ERS 1) et la métallurgie (*Foton 4*).

Le satellite astronomique japonais *Yohkoh*, alias *Solar-A*, observe les éruptions solaires à une époque où le Soleil passe par une phase d'activité maximale; il est équipé de deux télescopes pour rayons X mous et rayons X durs, d'un spectromètre Bragg Crystal et d'un spectromètre à large bande pour rayons X et rayonnements gamma.

Le satellite *GRO* (Gamma Ray Observatory), rebaptisé *COMPTON* en l'honneur du Prix Nobel de physique de 1927, a été développé pour étudier une partie relativement inexplorée du spectre électromagnétique qui pourrait révéler des détails inédits sur les forces célestes à l'origine de la formation des galaxies et de l'univers lui-même. Les observations dans le domaine spectral des rayonnements gamma doivent aussi apporter des informations sur ces objets particuliers que sont les quasars, pulsars et trous noirs. Compte tenu de la spécificité des rayonnements gamma, qui tendent à se comporter plus comme des particules que comme des ondes, ces observations requièrent des instruments de grande taille et massifs. Ainsi, avec une masse de plus de 15 tonnes pour des dimensions de 7,7 x 5,0 x 4,6 m, *GRO* est le plus gros satellite lancé par la NASA (Skylab excepté); son équipement comporte quatre instruments : le spectromètre OSSE (Oriented Scintillation Spectrometer Experiment) spécialement sensible aux signatures spectrales des éléments radioactifs et exploité pour l'étude des novæ et supernovæ, le télescope COMPTON (Imaging Compton Telescope) conçu pour fournir des images du ciel à champ large et dans la partie centrale du spectre gamma, le télescope EGRET (Energetic Gamma Ray Experiment Telescope) destiné à l'observation des rayonnements gamma dans le domaine des énergies les plus élevées c'est-à-dire de l'ordre de plusieurs centaines de MeV et, enfin, l'instrument BATSE (Burst and Transient Source Experiment) chargé de détecter et localiser les sursauts gamma.

SARA (Satellite Amateur de Radio-Astronomie) est un satellite français dont l'objectif est d'écouter l'émission radioélectri-

que de Jupiter dans la bande décimétrique entre 2 et 15 Mhz, un domaine spectral absorbé par l'ionosphère terrestre.

La mission du satellite aéronomique *UARS* (Upper Atmosphere Research Satellite) est d'effectuer pour la première fois une observation globale de l'atmosphère terrestre, depuis la stratosphère jusqu'à la thermosphère inférieure et pour une période de 3 ans. Une charge utile instrumentale d'environ 2,5 tonnes comporte une dizaine d'expériences pour étudier notamment les composants atmosphériques tels que l'ozone, le méthane et la vapeur d'eau, ainsi que la dynamique et la structure thermique de l'atmosphère. Citons, par exemple, l'expérience franco-canadienne *Windii* qui a pour objet d'effectuer des mesures de vents et de température entre 80 et 800 km d'altitude. La mission comprend également des mesures du rayonnement solaire ultraviolet dans la raie Lyman- α .

Intercosmos 25 et le satellite tchécoslovaque *Magion 3* (largué par Intercosmos 25) ont pour mission d'étudier les plasmas magnétosphériques dans le cadre du projet APEX (Active Plasma Experiment). La charge utile instrumentale comporte des magnétomètres, des détecteurs de particules, un photomètre, un radiospectromètre et différents types de sondes pour l'étude des plasmas froids.

Les satellites météorologiques *Météosat 5*, *NOAA 12* et les *Meteor 3-04* et *3-05* sont assez semblables à leurs prédécesseurs de même nom. Mentionnons simplement que *Météosat 5* est équipé d'un radiomètre associé à un télescope et opérant dans les domaines de longueurs d'onde de la lumière visible, de l'infrarouge thermique et de la bande d'absorption de la vapeur d'eau entre 5 et 7 μm . *NOAA 12* est pourvu du système Argos destiné à la localisation et à la collecte de données dans les domaines de la météorologie, l'océanographie et la biologie. Rappelons que le système Argos est opérationnel depuis 1978.

Le satellite soviétique *Okean 3* a pour mission principale d'observer les mers et océans de notre planète en accordant une attention spéciale aux régions polaires, la récolte de données concernant les champs de glace, icebergs et glaciers étant d'une importance considérable pour le trafic maritime dans ces zones.

Dans le domaine de l'observation de la Terre, outre les quatre satellites soviétiques de la série *Resurs* (récupérés au terme d'un vol de 2 à 4 semaines) et du satellite indien *IRS-1B* (Indian Remote Sensing), il

convient de citer plus particulièrement le satellite soviétique *Almaz* et le satellite européen *ERS1* (Earth Resources Satellite) dont les missions sont également axées sur l'étude de l'environnement; tous deux sont dotés d'un radar à ouverture synthétique pour des observations complémentaires en bande S (*Almaz*) ou en bande C (*ERS 1*). Placé sur une orbite héliosynchrone, *ERS 1* est également équipé d'un altimètre-radar destiné à mesurer la hauteur des vagues et la vitesse des vents, et d'un radiomètre infrarouge ayant une résolution thermique de 0,3° C et spatiale de 1 km. Mers et océans font l'objet d'observations systématiques, principalement dans les régions polaires.

Foton 4, avec à son bord des charges utiles russe, française et allemande, a poursuivi le programme de fabrication en microgravité de divers types de matériaux; une capsule récupérable a ramené sur terre les échantillons.

Les vols humains

6 vols de la navette spatiale sont accomplis en 1991. Le premier est celui de la navette *Atlantis* au cours de la mission STS 37. Il s'agit du 39^e vol d'une navette spatiale et le huitième vol d'*Atlantis*. L'équipage est constitué du commandant de bord Steven R. Nagel, du pilote Kenneth D. Cameron, des spécialistes de mission Jerry L. Ross, Linda M. Godwin et Jay Apt. L'objectif principal est le déploiement du satellite astronomique *GRO* dont il a déjà été question; l'opération ne peut s'effectuer qu'au prix d'une sortie dans l'espace improvisée de Jerry Ross et Jerome Apt pour débloquer l'antenne du satellite; cette sortie extra-véhiculaire est la première depuis celle effectuée au cours de la mission STS-61B, en novembre 1985; le succès de l'intervention témoigne de l'importance de la présence humaine dans l'espace. Une autre sortie, programmée celle-là, se déroule pour tester plusieurs mécanismes et concepts de déplacement le long d'un rail de 14 mètres, préfigurant ainsi les problèmes que poseront la construction et la maintenance de la future station spatiale *Freedom*. L'utilisation du bras télémanipulateur en tant que plate-forme de travail est également expérimentée. D'autres expériences concernent la biologie avec les paquets BIMDA (Bioserve ITA Materials Dispersion Apparatus) et PCG (Protein Crystal Growth), la technologie spatiale avec SHARE (Space Station Heat Pipe Advanced Radiator Element) et des liaisons avec des radio-amateurs sur les fréquences

d'émission de 145,51 et 145,55 MHz. Le retour s'effectue à la base d'Edwards après un vol de 5 jours 23 heures et 33 minutes.

Le vol STS 39 débute le 28 avril pour une mission militaire visant à expérimenter des techniques de détection de missiles balistiques dans l'espace. À cet effet sont largués une plate-forme d'observation récupérable SPAS (Shuttle PALlet Satellite) également désignée IBSS (Infrared Background Signature) ainsi que 4 petits satellites MPEC et CRO-A,B et C (Chemical Release Observation) destinés à lâcher divers traceurs chimiques observables par l'instrumentation du bloc SPAS composée d'un viseur infrarouge, d'un senseur multispectral et de caméras ultra-sensibles. La navette Discovery est elle-même équipée d'un appareillage comportant télescope infrarouge, caméra, senseur ultraviolet, spectromètre de masse, l'un des objectifs étant d'observer les caractéristiques de phénomènes naturels tels que les aurores afin de pouvoir les distinguer par la suite de phénomènes lumineux engendrés par d'éventuels missiles balistiques. La mission, d'une durée de 8 jours 7 heures et 23 minutes, se déroule sous le commandement de Michael Coats avec comme membres d'équipage : Blaine Hammond, Charles Lacy Veach, Richard J. Hieb, Gregory Harbaugh, Donald McMonagle et Guion S. Bluford.

Columbia prend son envol le 5 juin pour une mission essentiellement consacrée aux sciences de la vie. Si le vol est libellé sous l'appellation STS 40, il s'agit néanmoins du 41^e vol d'une navette spatiale! Cette mission SLS-1 (Spacelab Life Sciences) est assurée par un équipage de sept astronautes parmi lesquels trois femmes (ce qui constitue une grande première) : Tamara E. Jernigan et Margaret Rhea Seddon, spécialistes de mission et Millie Hughes-Fulford, spécialiste de charge utile; les quatre hommes sont Bryan D. O'Connor, commandant de bord, Sidney M. Gutierrez, pilote, James P. Bagian, spécialiste de mission et Francis Andrew Gaffney, spécialiste de charge utile. L'objet principal de la mission est d'étudier le comportement de l'homme et d'animaux de laboratoire en apesanteur en effectuant les mesures physiologiques les plus détaillées depuis le programme Skylab en 1973 et 1974. L'équipage est d'ailleurs hautement qualifié puisque Seddon et Bagian sont docteurs en médecine, Gaffney cardiologue, Jernigan docteur ès sciences et Fullford docteur en chimie. Douze expériences d'un programme spécial Get Away de la NASA concernent la science des maté-

riaux, la biologie végétale et les radiations cosmiques tandis que sept autres ont pour objet de fournir des informations à caractère technologique sur les conditions d'une rentrée dans l'atmosphère. La mission dure 9 jours 2 heures et 2 minutes.

Le vol STS 43 a pour objectif essentiel la mise à poste au-dessus de l'océan Pacifique du quatrième satellite relais TDRS 5 (TDRS 2 a été détruit lors de la catastrophe de *Challenger* en janvier 1986). À bord d'*Atlantis* ont pris place le commandant de bord John Blaha, le pilote Mike Baker et les spécialistes de mission Shannon Lucid, G. David Low et James C. Adamson. Diverses expériences sont menées comme, par exemple, des mesures de l'ozone avec l'instrument SSBUV (Shuttle Solar Backscatter Ultraviolet) ou l'observation des aurores et des lueurs créées autour de la navette par l'impact des atomes d'oxygène; d'autres expériences sont renouvelées comme les expériences BIMDA, PCG ou AMOS. *Atlantis* se pose, comme planifié dans le programme, sur la piste du Centre Spatial Kennedy au terme d'un vol de 8 jours 21 heures et 21 minutes.

Par contre, de mauvaises conditions atmosphériques empêchent le premier retour de nuit, au Centre Spatial Kennedy, de la navette *Discovery*, au terme de la mission STS 48. Il a déjà été question plus haut du satellite aéronomique UARS. Sa mise en orbite est l'objectif principal de la mission STS 48, la navette *Discovery* effectuant à cette occasion son treizième vol. L'équipage est composé de cinq militaires: le commandant John Creighton, le pilote Ken Reightler et les spécialistes de mission Sam Gemar, Mark Brown et Jim Bluchli. *Discovery* transporte aussi des charges utiles secondaires telles que les expériences PARE (Physiological and Anatomical Rodent Experiment), IPMP (Polymer Membrane Processing), CREAM (Cosmic Ray Effects and Activation Monitor), SAM (Shuttle Activation Monitor), RME (Radiation Monitoring Equipment), MODE (Middeck 0-gravity Dynamics Experiment) etc. *Discovery* atterrit sur la base d'Edwards, au cours de la 81^e révolution et après un vol de 5 jours 8 heures et 28 minutes.

La mission STS 44 s'effectue pour le compte du Department of Defense; elle consiste à déployer le satellite militaire *IMEWS 16* chargé de détecter, depuis une orbite géostationnaire, les explosions nucléaires, les tirs de missiles et autres fusées spatiales. La mission est conduite par le commandant de bord Fred Gregory, le pi-

lote Tom Henricks, les spécialistes de mission Jim Voss, Story Musgrave et Mario Runco Jr. et le spécialiste de charge utile Tom Hennen. Il incombe aux deux derniers d'observer, avec des équipements spéciaux, différents sites terrestres préalablement assignés en vue d'évaluer la capacité d'un astronaute à «espionner» depuis l'espace. Dans le lot d'expériences à effectuer, relevons celle visant à collecter, à partir du satellite *LACE* lancé en février 1990, des données sur les émissions UV résultant des produits de combustion des moteurs de la navette. Fait anecdotique: en l'absence de manœuvre, *Atlantis* aurait croisé un étage de fusée soviétique à une distance de 6 km seulement! Le retour s'effectue après un vol de 6 jours 22 heures et 51 minutes et 110 révolutions accomplies.

Au premier janvier 1991, les cosmonautes Victor Afanassief et Moussa Manarov sont les occupants de la station *Mir*. Au cours du mois de janvier, ils effectuent trois sorties extra-véhiculaires de 5 h 18 min le 7 janvier, 5 h 33 min le 23 janvier et 6 h 20 min le 26 janvier : ils remplacent l'écoutille du sas du module *Kvant 2*, installent une structure pivotante faisant office de grue pour transférer les deux panneaux solaires du module *Kristall* sur le module *Kvant 1*, ceci afin d'éliminer les interférences entre les divers panneaux du complexe orbital. Le matériel a été amené sans problème par le vaisseau de ravitaillement *Progress M6*. Par contre, deux tentatives d'accostage du *Progress M7* au module *Kvant 1* (à l'arrière du complexe orbital) s'avèrent vaines; à bord du *Soyuz TM11*, les deux cosmonautes s'emploient à réaliser une jonction automatique pour simuler les conditions d'approche d'un *Progress*: ils constatent que l'antenne du module est endommagée, ce qui rend impérieux un accostage manuel. *Progress M7* se fixe, en définitive, à l'avant du complexe. Une quatrième sortie dans l'espace de 3 h 34 min a lieu le 26 avril; Afanassief et Manarov vérifiant l'état de l'antenne incriminée, relèvent que les réflecteurs ont disparu! Le 6 mai, la capsule récupérable du *Progress M7*, contenant films, bandes et échantillons divers, ne peut être localisée à son retour!

Le 20 mai, *Soyuz TM12*, avec à son bord les Soviétiques Anatoli Artsebarski et Serguei Krikalev ainsi que l'Anglaise Helen Sharman, opère une jonction manuelle à l'avant de la station orbitale, après l'échec du système d'approche automatique. Pour l'Anglaise, il s'agit de la mission «Juno» axée essentiellement sur des expériences

des expériences physiologiques et biologiques. Pour leur part, les deux Soviétiques prendront la relève d'Afnassief et Manarov. Le 26 mai, ces derniers regagnent la Terre à bord du vaisseau *Soyuz T11* et en compagnie de Sharman. Les deux Soviétiques terminent une mission de 175 jours au cours de laquelle ils ont effectué une multitude de tâches, s'occupant de la maintenance de la station, veillant au bon déroulement des expériences des modules *Kvant 1* et *2* et *Kristall*, ou filmant la surface terrestre à des fins écologiques et, en particulier, la région du golfe lors du conflit avec l'Irak. De plus, Manarov devient le détenteur du record de durée de séjour dans l'espace, avec 541 jours et 31 minutes en deux vols.

Le 23 mai, le nouvel équipage du complexe *Mir* procède au transfert du vaisseau *Soyuz TM12* à l'arrière de la station de manière à permettre au cargo *Progress M8* d'accoster à l'avant le 1^{er} juin. Le 24 juin, les cosmonautes effectuent une première sortie extravéhiculaire de 4 h 53 min pour réparer l'antenne du système d'accostage de *Kvant 1* et monter une structure expérimentale sur *Kvant 2*. Au cours d'une deuxième sortie de 3 h 24 min, le 28 juin, ils installent plusieurs détecteurs de particules chargées ainsi qu'un panneau pour l'étude des noyaux lourds des rayons cosmiques. Quatre sorties supplémentaires sont encore accomplies en juillet : 5 h 45 min le 15, 5 h 28 min le 19, 5 h 34 min le 23 et 6 h 49 min le 27 juillet, soit un total de 31 h 58 min pour les six sorties. Leur tâche consiste notamment à installer une plate-forme de montage sur le module *Kvant 1* et d'y ériger la structure *SOFO-RA* constituée d'un mât rigide de 14 m orientable sur 96°. Le reste du temps est consacré à des études atmosphériques basées sur des mesures photométriques de l'extinction des étoiles lors de leur disparition sous l'horizon, à l'observation des conditions écologiques dans certaines régions de l'URSS, ou encore à la fabrication de cristaux. Le déchargement du vaisseau-cargo *Progress M8* achevé, sa séparation du complexe orbital, le 15 août, est l'occasion d'expérimenter l'éjection d'une structure gonflable susceptible d'être observée depuis la Terre pour des études de l'atmosphère supérieure; malheureusement, l'enveloppe se déchire au déploiement. Un autre vaisseau de ravitaillement *Progress M9*, doté d'une capsule récupérable, ramène au sol 150 kg d'équipements, de films et d'échantillons fabriqués dans la station. Le 2 octobre, le vaisseau *Soyuz TM13* est lancé avec à son bord un équi-

page international constitué du Soviétique d'origine ukrainienne Alexandre Volkov, de l'autrichien Franz Viehböck et du kazakhe Toktar Aoubakirov. Viehböck est chargé de procéder à une quinzaine d'expériences biomédicales. Pour sa part, Aoubakirov a pour mission d'observer le territoire du Kazakhstan sur le plan de l'écologie. Tous deux reviennent sur Terre, le 10 octobre, en compagnie d'Artsebarski et à bord du vaisseau *Soyuz TM12*. Les deux occupants de la station Krikalev et Volkov procèdent au transfert automatique du *Soyuz TM13* du sas «avant» sur le sas du module *Kvant 1*. Le vaisseau-cargo *Progress M10* peut alors s'amarrer à la station, le 21 octobre, apportant équipements, ergols, eau, vivres et courrier à un équipage qui doit encore rester plusieurs mois à bord de *Mir*.

Les satellites d'applications civiles

Parmi les satellites d'applications civiles lancés en 1991, on dénombre 28 satellites de télécommunications et quatre satellites de navigation. Les satellites de télécommunications se répartissent de la manière suivante : dix pour l'URSS (*Informator 1* ou *Oscar 21*, *Molniya 1-80* à *1-82*, *Molniya 3-40* et *3-41*, *Raduga 27* et *28*, *Gorizont 23* et *24*), quatre pour les États-Unis (*ASC 2*, *Aurora 2*, *Orbcom X* et *TDRS 5*), deux pour le Canada (*Anik E1* et *E2*) et les Organisations Eutelsat (*Eutelsat 2F-2* et *2F-3*), *Inmarsat* (*Inmarsat 2F-2* et *2F-3*) et *Intelsat* (*Intelsat 6F-1* et *6F-5*), un seul pour l'Italie (*Italsat 1*), le grand-duché de Luxembourg (*Astra 1B*), le Japon (*Yuri 3B*), la France (*Telecom 2A*), la République Populaire de Chine (*China 34*) et la Grande-Bretagne (*UOSAT 5* alias *Oscar 22*). Neuf parmi les satellites cités ne sont pas géostationnaires : les cinq *Molniya*, le satellite chinois à cause d'une défaillance du lanceur, le microsatellite expérimental *Orbcom X* et les deux satellites *Oscar* destinés, en particulier aux radio-amateurs.

Les quatre satellites de navigation sont soviétiques : *Nadezhda 3* est équipé d'un récepteur de messages de détresse *COSPAS-SARSAT* alors que les *Cosmos 2139* à *2140* appartiennent à la série «*Glonass*».

Satellite technologique

Le seul satellite technologique est le microsatellite allemand *Tubsat* (*Technische Universität Berlin Satellite*).

Les satellites d'applications militaires

a. États-Unis

Les États-Unis ont procédé au lancement de 23 satellites militaires :

- un satellite de reconnaissance : USA 69;
- un satellite d'alerte avancée : USA 75 (*IMEWS 16*);
- six satellites pour le programme *SDI* (*Strategic Defense Initiative*) : *IBSS* (*Infrared Background Signature Survey*), *CRO A,B* et *C* (*Chemical Release Observation*), *MPEC* (*Multi-Purpose Experiment Canister*) et *Losat-X*;
- un satellite de télécommunications : *NATO 4A*;
- un satellite de navigation : USA 71 (*Navstar 2A-02*);
- un satellite météo : USA 73 (*DMSP-06*);
- sept microsattellites (*Microsat 1* à *7*) placés sur orbite par une fusée *Pegasus* à partir d'un avion *B-52* et pour le compte de la *DARPA* (*Defense Advanced Research Projects Agency*);
- un satellite pour l'étude des radiations : *REX* (*Radiation Experiment*);
- quatre satellites à missions inconnues : USA 72,74,76 et 77.

b. L'Union Soviétique

51 satellites de la série «*Cosmos*» sont vraisemblablement d'applications militaires. On dénombrerait :

- douze satellites de reconnaissance : *Cosmos 2121*, *2124*, *2134*, *2136*, *2138*, *2149*, *2152*, *2153*, *2156*, *2163*, *2171* et *2174*;
- deux satellites d'écoute électronique : *Cosmos 2122* et *2151*;
- cinq satellites de navigation : *Cosmos 2123*, *2135*, *2142*, *2154* et *2173*;
- trente satellites de télécommunications : *Cosmos 2125* à *2132*, *2133*, *2143* à *2148*, *2150*, *2155*, *2157* à *2162*, *2165* à *2170* et *2172*;
- deux satellites à missions inconnues : *Cosmos 2137* et *2164*.