

Bilan annuel

ASTRONAUTIQUE 1987

par J. Vercheval

L'année 1987 a connu 110 lancements de satellites artificiels: 95 lancements ont été effectués par l'Union Soviétique, 8 par les Etats-Unis, 3 par le Japon, 2 par la République Populaire de Chine et par l'Agence Spatiale Européenne.

Sur les 136 satellites placés sur orbite, on dénombre:

- 12 satellites scientifiques (dont Kvant)
- 3 vaisseaux habités (Soyuz TM2 à TM4)
- 7 vaisseaux automatiques de ravitaillement (Progress 27 à 33)
- 15 satellites de télécommunications
- 3 satellites de télédétection
- 8 satellites de navigation
- 88 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 attribuée par le COSPAR (Committee on Space Research);
- 2) le nom du satellite écrit avec l'orthographe habituellement trouvée dans la littérature anglaise. Les satellites sans aucune dénomination officielle sont désignés par le nom de la fusée porteuse écrit entre guillemets. Le nom des satellites géophysiques, météorologiques et astronomiques a été souligné dans le tableau;
- 3) La nationalité du satellite écrite dans certains cas sous forme abrégée: ainsi AUS = Australie; ESA = Agence Spatiale Européenne; INDO = Indonésie; JAP = Japon; RFA = République Fédérale Allemande; RPC = République Populaire de Chine;
- 4) la date de lancement en se référant au temps universel (UT);
- 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. La présence d'un astérisque indique que la masse donnée est incertaine;
- 10) la date de la chute en se référant au temps universel (UT).

Avant de décrire brièvement les missions des principaux satellites lancés en 1987, nous

dressons la liste des anciens satellites retombés depuis la parution du Bilan annuel: Astronautique 1986 dans Ciel et Terre, Vol. 104, 17-20, 1988 (voir tableau I).

LES SATELLITES SCIENTIFIQUES

Les missions des douze satellites à vocation scientifique relèvent de l'astrophysique (Ginga 3 et Kvant), la météorologie (Meteor 2-15, 2-16, et GOES 7), l'océanographie (Cosmos 1825, 1842 et 1869), la biologie (Cosmos 1887 et China 20) ou sont consacrées à des expériences en microgravité (Cosmos 1841). Enfin, China 21 aurait emporté 34 expériences scientifiques au sujet desquelles aucune précision n'a été donnée.

Ginga est le troisième satellite japonais destiné à l'observation du ciel dans le domaine des rayons X et du rayonnement gamma. Réalisé en collaboration avec le Royaume-Uni, il est équipé de huit détecteurs et a pour mission d'étudier la nature des centaines de sources X détectées précédemment.

L'astronomie des rayons X constitue également l'objet essentiel de l'instrumentation équipant le laboratoire scientifique du premier module spécialisé Kvant. Après l'échec d'une première tentative d'accostage, le module Kvant s'est finalement amarré le 11 avril 1987 sur le sas arrière de la station orbitale MIR. Le largage du système de propulsion autonome du module (9,6 tonnes) a eu lieu le lendemain pour permettre l'amarrage de futurs vaisseaux du type Progress ou Soyuz. Le laboratoire (5,8 m de long sur 4,15 m de diamètre maximal) comprend un sas, un compartiment pressurisé destiné à accueillir les cosmonautes et un compartiment non pressurisé avec l'équipement scientifique. Dans le compartiment d'instrumentation

scientifique, se trouvent le complexe international « Roentgen » avec le spectromètre soviétique Pulsar X1, un télescope anglo-néerlandais pour détecter les rayons X d'énergie comprise entre 2 et 30 keV, un télescope-spectromètre Ploswich fruit d'une coopération entre les Instituts de recherches d'Union Soviétique et d'Allemagne de l'Ouest et conçu pour détecter les rayons X ayant une énergie comprise entre 15 et 200 keV, un spectromètre X de l'ESA (2-100 keV) et une caméra ultraviolette conçue en collaboration avec l'Observatoire de Genève. Le même compartiment est également équipé d'une installation pour la fabrication expérimentale de substances biologiques extra-pures par électrophorèse.

GOES 7 est un satellite météo géostationnaire destiné à remplacer GOES 6 lequel a été repositionné à 135° Ouest. Il est équipé d'un radiomètre/sondeur atmosphérique visible et infrarouge ainsi que d'un récepteur « Sarsat » permettant de capter les signaux de détresse des avions et navires à 121.5 et 406 MHz.

Le satellite biologique Cosmos 1887 avait à son bord deux singes, Erocha et Drioma, dix rats blancs, des poissons d'aquarium, des organismes unicellulaires et des plantes. Les expériences avaient été préparées par des laboratoires soviétiques et étrangers; ainsi, on relevait 26 expériences soviéto-américaines et, pour la première fois, des expériences européennes. La capsule et son contenu ont été récupérés au terme d'un vol de 13 jours. Autre satellite récupérable, China 20 annoncé comme satellite scientifique par les autorités chinoises mais suspecté d'avoir aussi une mission de reconnaissance militaire, avait comme charge additionnelle deux expériences françaises, en l'occurrence un accéléromètre sensible à 10⁻⁶ g et un dis-

TABLEAU 1
Anciens satellites retombés

Nom	Désignation	Date de retombée
Intelsat 3F-5	1969-64A	14 octobre 1888
Molniya 2-11	1974-102A	7 juillet 1988
China 8	1978-11A	7 février 1988
Cosmos 1567	1984-53A	3 avril 1988
Cosmos 1588	1984-83A	17 février 1988
Cosmos 1646	1985-30A	12 mai 1988
Cosmos 1682	1985-82A	17 mai 1988
Cosmos 1688	1985-89A	2 juillet 1988
Cosmos 1769	1986-59A	18 février 1988
Cosmos 1786	1986-80A	6 mars 1988

SATELLITES ARTIFICIELS, 1987

1988C&T...104...1135V

DLS COSPAR	NOM	NAT.	DATE LANCEMENT	I (DEG.)	P (MIN.)	ALTITUDE (KM) PERIGEE APOGEE		MASSE (KG)	DATE CHUTE
01A	METEOR 2-15	URSS	5 JANV.	82.5	104.0	950	973	2000*	
02A	COSMOS 1811	URSS	9 JANV.	64.9	89.7	181	367	6700*	13 FEVR. 87
03A	COSMOS 1812	URSS	14 JANV.	82.5	97.8	648	677	1600*	
04A	COSMOS 1813	URSS	15 JANV.	72.8	90.0	208	387	6300*	DISPARU!
05A	PROGRESS 27	URSS	16 JANV.	51.6	88.9	189	280	7010	25 FEVR. 87
06A	COSMOS 1814	URSS	21 JANV.	74.1	100.7	775	815	750*	
07A	COSMOS 1815	URSS	22 JANV.	50.7	93.5	345	558	550*	
08A	MOLNIYA 3-31	URSS	22 JANV.	62.8	736.0	473	40800	1000*	
09A	COSMOS 1816	URSS	29 JANV.	82.9	104.9	979	1024	700*	
10A	COSMOS 1817	URSS	30 JANV.	51.6	88.4	192	224	2000*	31 JANV. 87
11A	COSMOS 1818	URSS	1 FEVR.	65.0	100.7	790	810		
12A	GINGA (ASTRO 3)	JAP	5 FEVR.	31.1	96.3	510	673	420	
13A	SOYUZ TM2	URSS	5 FEVR.	51.6	90.1	263	301	7070	30 JUILL.87
14A	COSMOS 1819	URSS	7 FEVR.	72.8	89.8	224	300	6300*	18 FEVR. 87
15A	USA 21 (SDS11*)	USA	12 FEVR.	63.0	717.8	400	39775		
16A	COSMOS 1820	URSS	14 FEVR.	64.8	88.8	186	273	6700*	6 MARS 87
17A	COSMOS 1821	URSS	18 FEVR.	82.9	105.0	983	1029	700*	
18A	MOS 1 (MOM01)	JAP	19 FEVR.	99.1	103.0	903	917	740	
19A	COSMOS 1822	URSS	19 FEVR.	72.9	89.6	224	282	6300*	5 MARS 87
20A	COSMOS 1823	URSS	20 FEVR.	73.6	116.1	1481	1524	700*	
21A	COSMOS 1824	URSS	26 FEVR.	67.2	89.7	177	370	6700*	22 AVRIL 87
22A	GOES 7	USA	26 FEVR.	[	ORBITE	GEOSTATIONNAIRE	]	836	
23A	PROGRESS 28	URSS	3 MARS	51.6	90.5	257	339	7020	28 MARS 87
24A	COSMOS 1825	URSS	3 MARS	82.5	97.7	649	677		
25A	COSMOS 1826	URSS	11 MARS	72.9	90.3	206	403	6300*	25 MARS 87
26A	COSMOS 1827	URSS	13 MARS	82.6	113.8	1393	1409		
26B	COSMOS 1828	URSS	13 MARS	82.6	113.7	1382	1409		
26C	COSMOS 1829	URSS	13 MARS	82.6	114.0	1408	1412		
26D	COSMOS 1830	URSS	13 MARS	82.6	113.9	1405	1409		
26E	COSMOS 1831	URSS	13 MARS	82.6	113.8	1388	1409		
26F	COSMOS 1832	URSS	13 MARS	82.6	113.9	1400	1442		
27A	COSMOS 1833	URSS	18 MARS	71.0	101.9	851	878		
28A	PADUGA 20	URSS	19 MARS	[	ORBITE	GEOSTATIONNAIRE]		
29A	PALAPA 5	INDO	20 MARS	[	ORBITE	GEOSTATIONNAIRE	]	1200*	
30A	KVANT	URSS	31 MARS	51.6	89.2	177	320	11000	
31A	COSMOS 1834	URSS	8 AVRIL	65.0	92.8	413	443		14 OCT. 88
32A	COSMOS 1835	URSS	9 AVRIL	64.8	89.7	180	367	6700*	4 JUIN 87
33A	COSMOS 1836	URSS	16 AVRIL	64.8	89.2	188	313	6700*	2 DEC. 87
34A	PROGRESS 29	URSS	21 AVRIL	51.6	88.7	194	257	7020	11 MAI 87
35A	COSMOS 1837	URSS	22 AVRIL	82.3	88.7	198	255	6300*	28 AVRIL 87
36A	COSMOS 1838	URSS	24 AVRIL	64.7	312.0	213	17550		
36B	COSMOS 1839	URSS	24 AVRIL	64.7	312.0	213	17550		
36C	COSMOS 1840	URSS	24 AVRIL	64.7	312.0	213	17550		
37A	COSMOS 1841	URSS	24 AVRIL	62.8	90.5	225	403	6700*	8 MAI 87
38A	COSMOS 1842	URSS	27 AVRIL	82.5	97.8	648	678		
39A	COSMOS 1843	URSS	5 MAI	70.4	89.5	214	312	6300*	19 MAI 87
40A	HORIZONT 14	URSS	11 MAI	[	ORBITE	GEOSTATIONNAIRE]		
41A	COSMOS 1844	URSS	13 MAI	71.0	102.0	861	879		
42A	COSMOS 1845	URSS	13 MAI	70.4	90.4	217	400	6300*	27 MAI 87
43A	USA 22 (NOSSB)	USA	15 MAI	63.4	107.5	1050	1170	40*	
43E	USA 23	USA	15 MAI	63.4	107.5	1050	1170		
43F	USA 24	USA	15 MAI	63.4	107.5	1050	1170		
43H	USA 25	USA	15 MAI	63.4	107.5	1050	1170		
44A	PROGRESS 30	URSS	19 MAI	51.6	88.8	192	265	7020	19 JUILL.87
45A	COSMOS 1846	URSS	21 MAI	82.4	89.2	196	314	6300*	4 JUIN 87
46A	COSMOS 1847	URSS	26 MAI	67.2	89.7	177	373	6700*	22 JUILL.87
47A	COSMOS 1848	URSS	28 MAI	72.9	90.2	208	400	6300*	11 JUIN 87
48A	COSMOS 1849	URSS	4 JUIN	62.9	709.0	613	39342	1250*	
49A	COSMOS 1850	URSS	9 JUIN	74.0	100.8	785	825	750*	
50A	COSMOS 1851	URSS	12 JUIN	62.8	710.0	592	39402	1250*	
51A	COSMOS 1852	URSS	16 JUIN	74.0	115.7	1473	1501	40*	
51B	COSMOS 1853	URSS	16 JUIN	74.0	115.5	1473	1483	40*	
51C	COSMOS 1854	URSS	16 JUIN	74.0	115.4	1460	1482	40*	
51D	COSMOS 1855	URSS	16 JUIN	74.0	115.2	1447	1477	40*	
51E	COSMOS 1856	URSS	16 JUIN	74.0	115.0	1432	1478	40*	
51F	COSMOS 1857	URSS	16 JUIN	74.0	114.9	1418	1477	40*	
51G	COSMOS 1858	URSS	16 JUIN	74.0	114.7	1403	1478	40*	
51H	COSMOS 1859	URSS	16 JUIN	74.0	114.5	1388	1477	40*	
52A	COSMOS 1860	URSS	18 JUIN	65.0	89.7	255	283	5000*	
53A	USA 26 (DMSP2-C3)	USA	20 JUIN	98.8	102.0	840	859	750*	
54A	COSMOS 1861	URSS	23 JUIN	82.9	105.0	995	1014	810	
55A	COSMOS 1862	URSS	1 JUILL.	82.5	97.9	645	679	1600*	
56A	COSMOS 1863	URSS	4 JUILL.	72.9	90.8	208	383	6300*	18 JUILL.87
57A	COSMOS 1864	URSS	6 JUILL.	82.9	104.8	977	1019	810	
58A	COSMOS 1865	URSS	8 JUILL.	64.8	89.5	204	327	6700*	
59A	COSMOS 1866	URSS	9 JUILL.	67.2	89.8	177	386	6700*	6 NOV. 87
60A	COSMOS 1867	URSS	10 JUILL.	65.0	100.8	797	813	5000*	
61A	COSMOS 1868	URSS	14 JUILL.	74.0	94.5	279	726	700*	
62A	COSMOS 1869	URSS	16 JUILL.	82.5	97.8	647	679	1600*	
63A	SOYUZ TM3	URSS	22 JUILL.	51.6	88.6	197	217	7070	29 DEC. 87
64A	COSMOS 1870	URSS	25 JUILL.	71.9	88.7	168	282	18000*	
65A	COSMOS 1871	URSS	1 AOUT	97.0	88.3	191	212	10000*	10 AOUT 87
66A	PROGRESS 31	URSS	3 AOUT	51.6	88.8	193	269	7020	23 SEPT. 87

SATELLITES ARTIFICIELS, 1987

1988C&T...104...135V

DES COSPAR	NOM	NAT.	DATE LANCEMENT	I (DEG.)	P (MIN.)	ALTIITUDE (KM) PERIGEE APOGEE		MASSE (KG)	DATE CHUTE	
67A	CHINA 20	RPC	5 AOUT	63.0	90.2	171	395	2000*	23 AOUT	87
68A	METEOR 2-16	URSS	18 AOUT	82.5	104.1	954	974	2000*		
69A	COSMOS 1872	URSS	19 AOUT	72.9	89.6	208	333	6300*	30 AOUT	87
70A	FTS 5 (KIKUS)	JAP	27 AOUT	[	ORBITE	GEOSTATIONNAIRE J				
71A	COSMOS 1873	URSS	28 AOUT	64.8	88.8	186	274	6700*	14 SEPT.	87
72A	COSMOS 1874	URSS	3 SEPT.	72.9	89.6	208	333	6300*	17 SEPT.	87
73A	FKRAN 16	URSS	3 SEPT.	[	ORBITE	GEOSTATIONNAIRE J				
74A	COSMOS 1875	URSS	7 SEPT.	82.6	113.8	1387	1411			
74B	COSMOS 1876	URSS	7 SEPT.	82.6	114.1	1411	1416			
74C	COSMOS 1877	URSS	7 SEPT.	82.6	114.1	1409	1411			
74D	COSMOS 1878	URSS	7 SEPT.	82.6	114.0	1403	1411			
74E	COSMOS 1879	URSS	7 SEPT.	82.6	113.9	1397	1411			
74F	COSMOS 1880	URSS	7 SEPT.	82.6	113.9	1393	1411			
75A	CHINA 21	RPC	9 SEPT.	63.0	89.6	204	308	1850	4 OCT.	87
76A	COSMOS 1881	URSS	11 SEPT.	64.8	89.5	227	270	6700*	30 MARS	88
77A	COSMOS 1882	URSS	15 SEPT.	82.3	88.6	196	253	6300*	6 OCT.	87
78A	AUSSAT K3	AUS	16 SEPT.	[	ORBITE	GEOSTATIONNAIRE J		1195		
78B	FCS 4 (EUTELSAT1-F4)	ESA	16 SEPT.	[	ORBITE	GEOSTATIONNAIRE J		1183		
79A	COSMOS 1883 (GLONASS25)	URSS	16 SEPT.	64.9	675.7	19108	19151			
79B	COSMOS 1884 (GLONASS26)	URSS	16 SEPT.	64.9	675.7	19108	19151			
79C	COSMOS 1885 (GLONASS27)	URSS	16 SEPT.	64.9	675.7	19108	19151			
80A	TRANSIT 21 (OSCAP 27)	USA	16 SEPT.	90.3	107.3	1018	1183			
80B	TRANSIT 22 (OSCAP 29)	USA	16 SEPT.	90.3	107.3	1017	1185			
81A	COSMOS 1886	URSS	17 SEPT.	67.2	89.8	178	384	6700*	2 NOV.	87
82A	PROGRESS 32	URSS	23 SEPT.	51.6	88.8	193	267	7020	19 NOV.	87
83A	COSMOS 1887	URSS	29 SEPT.	62.8	90.5	216	383	5900*	12 OCT.	87
84A	COSMOS 1888	URSS	1 OCT.	[	ORBITE	GEOSTATIONNAIRE J		2000*		
85A	COSMOS 1889	URSS	9 OCT.	70.0	90.4	210	400	6300*	23 OCT.	87
86A	COSMOS 1890	URSS	10 OCT.	65.0	92.9	414	442	5000*		
87A	COSMOS 1891	URSS	14 OCT.	83.0	104.9	957	1030	700*		
88A	COSMOS 1892	URSS	20 OCT.	82.5	97.8	647	678	1600*		
89A	COSMOS 1893	URSS	22 OCT.	67.2	89.7	179	374	6700*	16 DEC.	87
90A	USA 27	USA	26 OCT.	97.0	92.2	265	500	13300*		
91A	COSMOS 1894	URSS	28 OCT.	[	ORBITE	GEOSTATIONNAIRE J				
92A	COSMOS 1895	URSS	11 NOV.	70.4	90.4	217	402	6300*		
93A	COSMOS 1896	URSS	14 NOV.	64.8	89.4	203	319	7000*	25 DEC.	87
94A	PROGRESS 33	URSS	20 NOV.	51.6	88.8	193	268	7020	19 DEC.	87
95A	TV-SAT 1	FRA	21 NOV.	[	ORBITE	GEOSTATIONNAIRE J		2080		
96A	COSMOS 1897	URSS	26 NOV.	[	ORBITE	GEOSTATIONNAIRE J		2000*		
97A	USA 28	USA	29 NOV.	[	ORBITE	GEOSTATIONNAIRE J				
98A	COSMOS 1898	URSS	1 DEC.	74.0	100.8	781	820	750*		
99A	COSMOS 1899	URSS	7 DEC.	70.4	89.3	216	297	6300*	21 DEC.	87
100A	FADUGA 21	URSS	10 DEC.	[	ORBITE	GEOSTATIONNAIRE J				
101A	COSMOS 1900	URSS	12 DEC.	65.0	89.8	263	287			
102A	COSMOS 1901	URSS	14 DEC.	64.9	89.8	181	376	6700*	3 FEVR.	88
103A	COSMOS 1902	URSS	15 DEC.	65.8	92.4	373	417			
104A	SOYUZ TM4	URSS	21 DEC.	51.6	89.9	260	298	7070	17 JUIN	88
105A	COSMOS 1903	URSS	21 DEC.	62.8	709.0	614	39342	1250*		
106A	COSMOS 1904	URSS	23 DEC.	82.9	104.9	989	1021	810		
107A	COSMOS 1905	URSS	25 DEC.	70.4	89.6	229	280	6300*	8 JANV.	88
108A	COSMOS 1906	URSS	26 DEC.	82.6	88.8	190	274	6300*	13 MARS	88
109A	FKRAN 17	URSS	27 DEC.	[	ORBITE	GEOSTATIONNAIRE J				
110A	COSMOS 1907	URSS	29 DEC.	92.9	90.2	208	398	6300*	12 JANV.	88

positif destiné à étudier la croissance en apesanteur d'algues unicellulaires pouvant servir à alimenter les équipages et à régénérer l'atmosphère des stations spatiales et vaisseaux interplanétaires de l'avenir.

Cosmos 1841, récupéré après deux semaines de vol, était un satellite consacré à la fabrication en microgravité de matériaux semi-conducteurs à propriétés améliorées et de préparations biologiques particulièrement pures par électrophorèse.

LES VOLS HUMAINS

La suspension des vols des navettes spatiales américaines, conséquence de l'explosion de Challenger le 28 janvier 1986, s'est prolongée au cours de l'année 1987.

Pour sa part, l'Union Soviétique a procédé à trois vols humains à bord de vaisseaux

Soyuz TM, permettant le retour à l'avant-plan de la station orbitale MIR inoccupée depuis sept mois. Avec le module Kvant et les vaisseaux de ravitaillement Progress 27 à 33, 11 vaisseaux spatiaux au total se sont amarrés à la station MIR au cours de l'année 1987. Voici la chronologie des faits marquants ayant jalonné l'activité spatiale soviétique de 1987 en matière de vols humains.

Le 7 février 1987, Soyuz TM2 avec à son bord les cosmonautes Youri Romanenko et Alexandre Laveikine (200e homme dans l'espace) rejoint le complexe orbital constitué de la station MIR et du vaisseau-cargo Progress 27 amarré sur le sas arrière depuis le 18 janvier. Soyuz TM2 est le premier exemplaire habité du nouveau vaisseau de transport Soyuz TM. Les deux cosmonautes procèdent à la réactivation et au réglage des appareils de bord de la station, au déchargement de Progress 27 et à l'installation de

nouveaux équipements scientifiques et appareillages de bord.

Progress 27 s'étant détaché de la station le 23 février, un nouveau vaisseau-cargo Progress 28 s'amarré à son tour le 5 mars; à son bord le four cristallisateur Korund (136 kg), sorte d'«installation semi-industrielle» de croissance cristalline en microgravité (48 expériences prévues). L'équipage de Soyuz TM2 s'affaire à son déchargement.

Progress 28 est largué le 26 mars pour permettre au module Kvant de venir se fixer à l'arrière de la station.

L'amarrage de Kvant nécessite une sortie dans l'espace de 3h40min effectuée le 11 avril; un corps étranger bloqué dans la pièce femelle de MIR empêchant en effet un verrouillage étanche MIR-Kvant. Outre l'instrumentation scientifique dont il a été question

précédemment, Kvant apporte les éléments d'un panneau solaire supplémentaire. Il revient à Romanenko et Laveikine de rendre opérationnel l'observatoire astrophysique Roentgen installé à bord de Kvant.

Progress 29 effectuée, le 23 avril, la jonction avec MIR sur le sas arrière du module Kvant. Le complexe orbital avec ses quatre éléments alignés Soyuz T2 - MIR - Kvant - Progress 29 a une longueur de 35 mètres pour une masse de 51 tonnes!

Le 21 mai, Progress 30 rejoint MIR, Progress 29 ayant été largué le 11 mai. Progress 30 apporte les équipements destinés à l'équipage soviéto-syrien du Soyuz TM3.

Les 12 et 16 juin, Romanenko et Laveikine effectuent deux nouvelles sorties dans l'espace de 1h53min et 3h15min pour installer le générateur solaire supplémentaire (22m²) amené en pièces détachées à bord du module Kvant : il en résulte un accroissement de 50% de la puissance électrique de MIR indispensable pour alimenter simultanément tous les éléments du complexe orbital.

Soyuz TM3 est lancé le 22 juillet avec à son bord les soviétiques Alexandre Viktorenko et Alexandre Alexandrov et le syrien Mohammed Faris. Il rejoint MIR le 24 juillet en s'amarrant sur le sas arrière du module Kvant libéré par Progress 30 le 19 juillet. Pendant une semaine, les nouveaux arrivants effectuent des expériences de croissance de cristaux en microgravité, d'étude de l'atmosphère supérieure et d'observation de la Terre, en particulier les réseaux d'irrigation et les ressources en eau de la Syrie.

Le 30 juillet, Soyuz TM2 regagne la Terre avec à son bord Viktorenko, Faris et Laveikine; ce dernier, après relève d'anomalies de son électrocardiogramme, est remplacé par Alexandrov en tant que membre de l'équipage de maintenance. Soyuz TM3, piloté par Romanenko et Alexandrov, se détache du sas arrière du complexe spatial pour venir se fixer à l'avant à la place laissée libre par le départ du Soyuz TM2.

Progress 31 s'accouple à Kvant le 5 août apportant eau, vivres, combustible et équipements. Il s'en détache le 22 septembre.

Le 31 août, Romanenko et Alexandrov procèdent à une simulation d'évacuation de la station MIR en s'isolant dans le vaisseau Soyuz TM3.

Le 26 septembre, Progress 32 s'amarré à son tour à Kvant. Il s'en détache le 10 novembre 1987, s'en éloigne de 2,5 km puis effectue un nouvel amarrage le même jour. Sa séparation définitive intervient le 17 novembre.

Le 23 novembre, Progress 33 ravitaille MIR en ergols, vivres et équipements en prévision de l'arrivée du nouvel équipage de Soyuz TM4. Il s'en sépare le 20 décembre.

Le lancement de Soyuz TM4 a lieu le 21 décembre avec à son bord les cosmonautes Vladimir Titov, Moussakhi Manarov et Anatoli Levchenko. L'amarrage sur le sas du module Kvant est accompli le 23 décembre. L'objectif essentiel est d'effectuer une relève du tandem Romanenko-Alexandrov. Les cinq cosmonautes réunis pour une semaine procèdent à des observations de la Terre et du ciel ainsi qu'à des expériences biologiques.

Le 29 décembre, le vaisseau Soyuz TM3 ramène Romanenko, Alexandrov et Levchenko. Titov et Manarov restent à bord de MIR pour un vol d'un an. Pour sa part, Romanenko établit un nouveau record mondial de séjour dans l'espace avec 326 jours 11 heures et 40 minutes. 15 jours ont été nécessaires pour sa réadaptation physiologique.

Le 30 décembre, le nouvel équipage de maintenance Titov-Manarov procède au transfert du vaisseau Soyuz TM4 du sas arrière (sas du module Kvant) sur le sas avant de MIR, en prévision de l'arrivée d'un nouveau vaisseau de ravitaillement Progress.

LES SATELLITES D'APPLICATIONS CIVILES

Parmi les satellites d'applications civiles lancés en 1987, on dénombre 15 satellites de télécommunications, 3 satellites de télédétection et 8 satellites de navigation.

Les satellites de télécommunications se répartissent de la manière suivante: 10 pour l'URSS (Molniya 3-31, Raduga 20 et 21, Ekran 16 et 17, Gorizont 14, et les Cosmos 1817, 1888, 1894, 1897) et un pour l'Indonésie (Palapa 5), le Japon (ETS 5), l'Australie (AUSSAT K3), l'Europe (ECS 4) et la RFA (TVSat 1). Tous ces satellites sont géostationnaires, à l'exception de Molniya 3-31 et Cosmos 1817. Ce dernier, retombé le lendemain de son lancement, serait un satellite de télécommunications n'ayant pu quitter son orbite d'attente! Par ailleurs, le satellite allemand de télédiffusion directe TVSAT 1 s'est avéré être inutilisable après l'échec de déploiement d'un des deux panneaux solaires.

Deux des trois satellites de télédétection sont soviétiques (Cosmos 1870 et 1906), le troisième étant japonais (MOS 1). Cosmos 1870, avec ses 18 tonnes, est le plus grand satellite civil d'observation de la Terre lancé à ce jour. Il est équipé de caméras et de détecteurs d'hyperfréquences en vue d'applications à l'hydrologie, la cartographie, la géologie, l'agriculture, l'océanographie et l'étude de l'environnement. Les images télévisées en couleur ont une résolution de 6 mètres. Cosmos 1906, détruit volontairement le 31 janvier 1988 car inutilisable à la suite d'une défaillance non précisée, était le premier prototype d'une nouvelle génération de satellites soviétiques de télédétection plus

performants. Il était équipé de nouvelles caméras multispectrales opérant dans le visible et l'infrarouge et couvrant un million de km² en quelque 10 minutes.

MOS 1 (Marine Observation Satellite) alias Momo 1 est le premier satellite de télédétection japonais. Son équipement comporte un radiomètre multispectral à quatre bandes dans le visible et le proche infrarouge, à balayage électronique, avec un champ de 2 x 100 km et une résolution de 50 mètres pour l'observation du sol et des océans; un deuxième radiomètre à balayage mécanique avec des résolutions de 900 m en visible et 2700 m en infrarouge pour mesurer la température des nuages et des océans ainsi que les couvertures de neige et de glaces; un radiomètre micro-ondes pour la mesure de la teneur en vapeur d'eau et enfin un récepteur pour la collecte de données de bouées dérivantes.

En matière de satellites de navigation, les soviétiques ont procédé à deux lancements triples de satellites du type «Glonass», les Cosmos 1838 à 1840 qui n'ont pu atteindre l'orbite souhaitée et les Cosmos 1883 à 1885, alias Glonass 25 à 27. Pour leur part, les Etats-Unis ont lancé Transit 21 (Oscar 27) et Transit 22 (Oscar 9).

LES SATELLITES D'APPLICATIONS MILITAIRES

a. Les Etats-Unis

Les Etats-Unis ont procédé aux lancements de 8 satellites militaires:

- USA 21: télécommunications
- USA 22 à 25: surveillance des océans
- USA 26: météorologie
- USA 27: reconnaissance photographique
- USA 28: alerte avancée

b. l'Union Soviétique

80 satellites de la série Cosmos sont vraisemblablement d'applications militaires. On dénombrerait:

- 32 satellites de reconnaissance photographique: Cosmos 1811, 1813, 1819, 1820, 1822, 1824, 1826, 1835, 1836, 1837, 1843, 1845, 1846, 1847, 1848, 1863, 1865, 1866, 1871, 1874, 1881, 1882, 1886, 1889, 1893, 1895, 1896, 1899, 1901, 1905 et 1907.
- 5 satellites d'écoute électronique: Cosmos 1812, 1833, 1844, 1862 et 1892.
- 6 satellites de surveillance des océans: Cosmos 1818, 1834, 1860, 1867, 1890 et 1900.
- 3 satellites d'alerte avancée: Cosmos 1849, 1851, et 1903.
- 24 satellites de télécommunication: Cosmos 1814, 1823, 1827 à 1832, 1850, 1852 à 1859, 1875 à 1880, 1898.
- 6 satellites de navigation: Cosmos 1816, 1821, 1861, 1864, 1891 et 1904.
- 1 satellite technologique: Cosmos 1815.
- 3 satellites à missions inconnues: Cosmos 1868, 1873 et 1902. ■