

Bilan annuel

ASTRONAUTIQUE 1988

par J. Vercheval

L'année 1988 a connu 116 lancements de satellites artificiels: 90 lancements ont été effectués par l'Union Soviétique, 12 par les Etats-Unis, 7 par l'Agence Spatiale Européenne, 4 par la République Populaire de Chine, 2 par le Japon et 1 pour la première fois par Israël.

Sur les 142 satellites placés sur orbite, on dénombre:

- 11 satellites scientifiques
- 5 vaisseaux habités (Soyuz TM5 à TM7, STS26 et 27)
- 6 vaisseaux automatiques de ravitaillement (Progress)
- 1 navette automatique (Buran)
- 2 sondes spatiales (Phobos 1 et 2)
- 28 satellites de télécommunications
- 6 satellites de télédétection
- 1 satellite technologique (Offeq 1)
- 7 satellites de navigation
- 75 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 géodésiques a été souligné dans le tableau;
- 3) la nationalité du satellite écrite dans certains cas sous forme abrégée: ESA = Agence Spatiale Européenne; Fra = France; ISR = Israël; Ita = Italie; ITSO = Organisation INTELSAT; JAP = Japon; LUX = Grand Duché de Luxembourg; RPC = République Populaire de Chine; UK = Royaume - Uni;
- 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 1988, nous dressons la liste des anciens satellites retombés depuis la parution du Bilan annuel: Astronautique 1987 dans Ciel et Terre, Vol. 104, 135 - 138, 1988 (voir tableau I).

LES SATELLITES SCIENTIFIQUES

Les missions des onze satellites à vocation scientifique relèvent de l'aéronomie (San Marco 5), la météorologie (Meteosat P2, NOAA 11, Meteor 2 - 17 et 3 - 02, China 24), l'océanographie (Cosmos 1940 et Okean 1), la géodésie (Cosmos 1950) ou sont consacrées à des expériences en microgravité (China 23 et Foton 1).

San Marco 5, cinquième et dernier satellite scientifique du programme italien San Marco, a été lancé depuis la plate-forme italienne San Marco au Kenya. Il emportait cinq expériences d'aéronomie fournies par l'Italie, l'Allemagne et les Etats-Unis; elles avaient pour objet de mesurer la traînée atmosphérique s'exerçant sur le satellite, la luminescence atmosphérique, la radiation solaire réfléchi par le globe terrestre et les masses nuageuses, les températures et concentrations des composants de la haute atmosphère ainsi que les concentrations de plasma dans l'environnement immédiat du satellite.

Le satellite météorologique européen Météosat P2, lancé par une fusée Ariane 4, est le dernier de la série de trois satellites pré-opérationnels. Il assure le service européen de météorologie spatiale en attendant le lancement du premier satellite opérationnel MOP 1. Equipé d'un réflecteur ainsi que d'un détecteur d'impulsions optiques associé à un instrument de datation d'arrivée des échos laser, il a permis aussi de mesurer pour la première fois la distance d'un satellite à la Terre avec une précision de 5 à 10 cm. On devait en outre procéder à une synchronisation d'horloges sur des distances intercontinentales avec une précision de l'ordre du

Tableau 1. Anciens satellites retombés

Nom	Désignation	Date de retombée
OSO 2	1965 - 07A	9 août 1989
Apollo Model 4	1965 - 39B	8 juillet 1989
Cosmos 118	1966 - 38A	23 novembre 1988
Cosmos 184	1967 - 102A	2 avril 1989
Cosmos 206	1969 - 19A	22 avril 1989
Calsphere 4	1971 - 12D	20 septembre 1989
Molniya 3 - 2	1975 - 29A	29 novembre 1988
Cosmos 851	1976 - 85A	5 août 1989
SAGE 1	1979 - 13A	11 avril 1989
Bhaskara 1	1979 - 51A	17 février 1989
Cosmos 1179	1980 - 37A	18 juillet 1989
Cosmos 1310	1981 - 95A	3 avril 1989
UOSAT 1	1981 - 100B	13 octobre 1989
Cosmos 1345	1982 - 26A	27 septembre 1989
Cosmos 1427	1982 - 121A	5 octobre 1989
Astro 2 (Tenma)	1983 - 11A	17 décembre 1988
Cosmos 1453	1983 - 34A	8 mai 1989
Cosmos 1501	1983 - 101A	26 mai 1989
Ohzora (Exos C)	1984 - 15A	19 juillet 1989
ITV 1 (USA 13)	1985 - 114A	11 mai 1989
Cosmos 1735	1986 - 21A	17 novembre 1988
Cosmos 1813	1987 - 04A	13 mars 1989
Cosmos 1815	1987 - 07A	15 novembre 1988
Cosmos 1868	1987 - 61A	2 mars 1989
Cosmos 1870	1987 - 64A	29 juillet 1989
Cosmos 1890	1987 - 86A	26 décembre 1988
Cosmos 1902	1987 - 103A	30 décembre 1988

milliardième de seconde. Mentionnons ici que le satellite géodésique Cosmos 1950 est équipé lui aussi de réflecteurs laser.

Placé sur une orbite héliosynchrone, NOAA 11 complète le réseau de satellites météorologiques américains comprenant déjà NOAA 9 et 10. Outre les traditionnelles images de la Terre et des nuages, il fournit des mesures de la couche d'ozone et participe au système mondial de recherche et sauvetage SARSAT - COSPAS.

Le satellite China 24, dénommé aussi « Fen - gyun 1 » est le premier satellite chinois à avoir été lancé par la nouvelle fusée Longue Marche 4; équipé de deux radiomètres à haute résolution, il accomplit une mission météorologique classique au même titre que les deux satellites soviétiques Meteor 2 - 17 et 3 - 02. Son prédécesseur, China 23, était un satellite récupérable avec une charge utile additionnelle financée par les allemands de l'Ouest et le consortium européen Intospace. Sa mission consista à étudier les possibilités de production d'interféron en microgravité. Le satellite soviétique Foton 1 était consacré à la fabrication en micro-gravité de matériaux semi-conducteurs à propriétés améliorées et de préparations biologiques d'une très grande pureté.

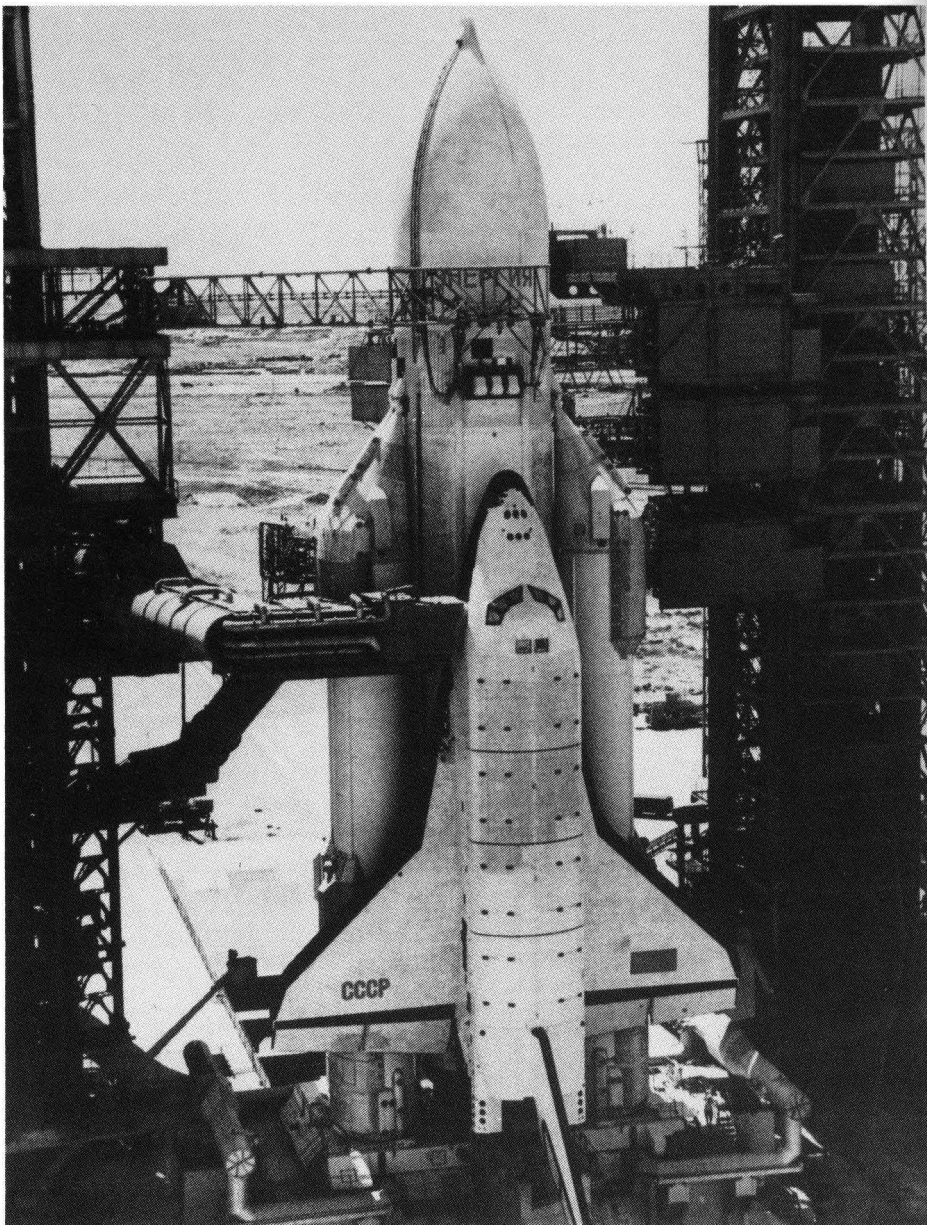
LES VOLS HUMAINS

L'année 1988 a vu la reprise des vols des navettes spatiales américaines après une suspension de 32 mois due à l'explosion de Challenger le 28 janvier 1986.

L'équipage de Discovery, lors du vol STS26, est composé de Frederick H. Hanek (commandant de bord), Richard O. Covey (pilote), John M. Lounge, David C. Hilmers, Georges D. Nelson (spécialistes de mission). La mission principale de larguer le satellite-relais TDRS 3 se déroule parfaitement; TDRS 3 est transféré sur une orbite géostationnaire grâce à un module IUS (Inertial Upper Stage). Au cours de leur vol de 97 heures, les astronautes procèdent principalement à des séances d'observation de la Terre et à diverses expériences en micro-gravité. Le retour sur Terre s'effectue dans des conditions parfaites: le programme spatial américain reprend un nouvel essor.

Aucune information par contre n'a été fournie sur le vol STS27 de la navette Atlantis effectué pour le Département de la Défense. On sait, toutefois, que ce vol de 105 heures a permis la mise sur orbite du satellite militaire de reconnaissance USA 34.

Au début de l'année 1988, la station soviétique MIR est occupée par les deux cosmonautes Vladimir Titov et Moussa Manarov arrivés à bord de Soyuz TM4 le 21 décembre 1987; ils y séjourneront jusqu'au 21 décembre 1988 portant à 365 jours 22 heures 30 minutes le nouveau record mon-



La navette soviétique Buran sur son aire de lancement à Baikonour avant son premier vol.

dial de séjour en apésanteur. A noter que leur réadatation aux conditions de pesanteur fut très rapide. L'observation de la Terre, la fabrication de cristaux semi-conducteurs, des expériences de galvanisation en apesanteur sont quelques-unes des principales activités des deux cosmonautes. Deux sorties extravéhiculaires sont également à leur actif. La première, effectuée le 26 février 1988 et d'une durée de 4h25min, leur permet de remplacer un quart du générateur solaire installé sur la station en juin 1987 par l'équipage précédent. Le 20 octobre 1988, lors de leur seconde sortie d'une durée de 4h12min, ils remplacent l'un des détecteurs défaillants du télescope X du module d'astrophysique Kvant.

Outre six vaisseaux - cargo de ravitaillement du type Progress, trois vaisseaux habités Soyuz TM rejoignent la station MIR au cours de l'année 1988; il s'agit chaque fois d'équipages internationaux. Un premier vol sovié-

to-bulgare débute le 7 juin avec Soyuz TM5. L'équipage est constitué des soviétiques Anatoli Soloviev et Victor Savinykh et du bulgare Alexandre Alexandrov. Au cours d'un séjour de huit jours à bord de MIR, ils effectuent 46 expériences avant de regagner la Terre le 17 juin à bord du vaisseau TM4. Le 31 août, Titov et Manarov accueillent l'équipage du vaisseau Soyuz TM6 constitué des soviétiques Vladimir Lyakhov et Valery Polyakhov et de l'afghan Abdoul Mohmand. 24 expériences axées essentiellement sur l'observation du territoire afghan à des fins géologiques, hydrologiques et économiques sont exécutées par Lyakhov et Mohmand en moins de 6 jours; ils reviennent sur Terre le 7 septembre à bord du vaisseau Soyuz TM5. Le retour est marqué par un incident au niveau de l'allumage du moteur principal chargé de fournir l'impulsion négative nécessaire pour assurer le décrochement d'orbite. L'incident recule le retour d'un jour, valant aux deux cosmonautes de rester une journée

SATELLITES ARTIFICIELS, 1988

DES COSPAR	NOM	NAT.	DATE LANCEMENT	I (DEG.)	P (MIN.)	ALTITUDE(KM) PERIGEE APOGEE		MASSE (KG)	DATE CHUTE
01A	COSMOS 1908	URSS	6 JANV.	82.5	97.7	650	678	100*	
02A	COSMOS 1909	URSS	15 JANV.	82.6	114.1	1412	1414	100*	
02B	COSMOS 1910	URSS	15 JANV.	82.6	114.1	1407	1412	100*	
02C	COSMOS 1911	URSS	15 JANV.	82.6	114.0	1401	1412	100*	
02D	COSMOS 1912	URSS	15 JANV.	82.6	113.9	1396	1412	100*	
02E	COSMOS 1913	URSS	15 JANV.	82.6	113.9	1391	1412	100*	
02F	COSMOS 1914	URSS	15 JANV.	82.6	113.8	1385	1412	100*	
03A	PROGRESS 34	URSS	20 JANV.	51.6	88.8	191	277	7020	4 MARS 88
04A	COSMOS 1915	URSS	26 JANV.	72.9	90.3	207	402	6300*	9 FEVR. 88
05A	METEOR 2-17	URSS	30 JANV.	82.5	104.1	947	973	200*	
06A	USA 29 (DMSP 2-04)	USA	3 FEVR.	98.8	101.5	824	832	750*	
07A	COSMOS 1916	URSS	3 FEVR.	64.9	89.9	179	384	6700*	29 FEVR. 88
08A	USA 30	USA	8 FEVR.	28.6	90.1	223	333		1 MARS 88
09A	COSMOS 1917	URSS	17 FEVR.	64.8	87.8	162	170		17 FEVR. 88
10A	COSMOS 1919	URSS	18 FEVR.	82.6	88.8	193	268	6300*	9 MARS 88
11A	COSMOS 1921	URSS	19 FEVR.	70.2	90.4	215	408	6300*	4 MARS 88
12A	CS-3A (SAKURA 3A)	JAP	19 FEVR.	[	ORBITE	GEOSTATIONNAIRE	U	1099	
13A	COSMOS 1922	URSS	26 FEVR.	62.8	709.0	612	39344	1250*	
14A	CHINA 22	RPC	7 MARS	[	ORBITE	GEOSTATIONNAIRE	U	500*	
15A	COSMOS 1923	URSS	10 MARS	72.8	89.5	205	332	6300*	22 MARS 88
16A	COSMOS 1924	URSS	11 MARS	74.0	115.7	1460	1516	40*	
16B	COSMOS 1925	URSS	11 MARS	74.0	115.5	1459	1498	40*	
16C	COSMOS 1926	URSS	11 MARS	74.0	115.4	1460	1480	40*	
16D	COSMOS 1927	URSS	11 MARS	74.0	115.2	1455	1468	40*	
16E	COSMOS 1928	URSS	11 MARS	74.0	115.0	1455	1462	40*	
16F	COSMOS 1929	URSS	11 MARS	74.0	114.8	1430	1461	40*	
16G	COSMOS 1930	URSS	11 MARS	74.0	114.7	1415	1462	40*	
16H	COSMOS 1931	URSS	11 MARS	74.0	114.5	1399	1461	40*	
17A	MOLNIYA 1-17	URSS	11 MARS	62.5	699.0	491	38967	1000*	
18A	SPACENET 3R	USA	11 MARS	[	ORBITE	GEOSTATIONNAIRE	]	1213	
18B	TELECOM 1C	FRA	11 MARS	[	ORBITE	GEOSTATIONNAIRE	]	1210	
19A	COSMOS 1932	URSS	14 MARS	65.0	89.7	256	279	5000*	
20A	COSMOS 1933	URSS	15 MARS	82.5	97.7	650	675	1600*	
21A	IRS-1A	IND	17 MARS	99.0	102.7	863	917	940	
22A	MOLNIYA 1-72	URSS	17 MARS	62.9	735.0	655	40584	1000*	
23A	COSMOS 1934	URSS	22 MARS	83.0	104.7	967	1021	810	
24A	PROGRESS 35	URSS	23 MARS	51.6	88.9	190	281	7020	5 MAI 88
25A	COSMOS 1935	URSS	24 MARS	67.1	89.5	179	356	6700*	8 AVRIL 88
26A	SAN MARCO 5	ITA	25 MARS	3.0	93.4	263	615	237	6 DEC. 88
27A	COSMOS 1936	URSS	30 MARS	64.8	89.0	189	290	6700*	18 MAI 88
28A	GORIZONT 15	URSS	31 MARS	[	ORBITE	GEOSTATIONNAIRE]		
29A	COSMOS 1937	URSS	5 AVRIL	74.0	100.6	774	813	750*	
30A	COSMOS 1938	URSS	11 AVRIL	72.8	89.4	209	316	6300*	25 AVRIL 88
31A	FOTON 1	URSS	14 AVRIL	62.8	90.5	225	397	6700*	28 AVRIL 88
32A	COSMOS 1939	URSS	20 AVRIL	98.0	97.6	620	698	2500*	
33A	TRANSIT 23 (OSCAR 23)	USA	26 AVRIL	90.4	108.6	1017	1302	59	
33B	TRANSIT 24 (OSCAR 32)	USA	26 AVRIL	90.4	108.7	1018	1316	59	
34A	COSMOS 1940	URSS	26 AVRIL	[	ORBITE	GEOSTATIONNAIRE]		
35A	COSMOS 1941	URSS	27 AVRIL	70.3	89.3	217	293	6300*	11 MAI 88
36A	EKRAN 18	URSS	6 MAI	[	ORBITE	GEOSTATIONNAIRE]		
37A	COSMOS 1942	URSS	12 MAI	67.1	89.8	178	385	6700*	4 JUILL. 88
38A	PROGRESS 36	URSS	13 MAI	51.6	88.6	193	262	7020	5 JUIN 88
39A	COSMOS 1943	URSS	15 MAI	71.2	101.2	851	876		
40A	INTELSAT 5A F-13	ITSO	18 MAI	[	ORBITE	GEOSTATIONNAIRE	]	1978	
41A	COSMOS 1944	URSS	18 MAI	64.8	89.4	205	311	6700*	23 JUIN 88
42A	COSMOS 1945	URSS	19 MAI	70.4	90.3	217	391	6300*	
43A	COSMOS 1946	URSS	21 MAI	64.9	675.2	19094	19138		
43B	COSMOS 1947	URSS	21 MAI	64.9	669.0	18782	19138		
43C	COSMOS 1948	URSS	21 MAI	64.9	680.5	19074	19427		
44A	MOLNIYA 3-32	URSS	26 MAI	62.5	737.0	636	40716	1000*	
45A	COSMOS 1949	URSS	28 MAI	65.0	93.0	412	431	5000*	
46A	COSMOS 1950	URSS	30 MAI	73.6	116.0	1503	1534	700*	
47A	COSMOS 1951	URSS	31 MAI	82.3	88.8	187	272	6300*	14 JUIN 88
48A	SOYUZ TM5	URSS	7 JUIN	51.6	88.6	198	216	7070	7 SEPT. 88
49A	COSMOS 1952	URSS	11 JUIN	70.0	89.4	215	300	6300*	25 JUIN 88
50A	COSMOS 1953	URSS	14 JUIN	82.5	97.8	647	680	1600*	
51A	METEOSAT P2	ESA	15 JUIN	[	ORBITE	GEOSTATIONNAIRE	]	694	
51B	OSCAR 13	FRA	15 JUIN	10.0	637.9	242	36094	142	
51C	PAS 1	USA	15 JUIN	[	ORBITE	GEOSTATIONNAIRE	]	1220	
52A	NOVA 2	USA	16 JUIN	90.1	103.8	773	1105	165	
53A	COSMOS 1954	URSS	21 JUIN	74.0	100.8	783	819	750*	
54A	COSMOS 1955	URSS	22 JUIN	64.8	89.8	181	382	6700*	

SATELLITES ARTIFICIELS, 1988

DES COSPAR	NOM	NAT.	DATE LANCEMENT	I (DEG.)	P (MIN.)	ALTITUDE(KM) PERIGEE APOGEE		MASSE (KG)	DATE CHUTE
55A	COSMOS 1956	URSS	23 JUIN	82.3	88.8	176	265	6300*	7 JUILL. 88
56A	OKEAN 1	URSS	5 JUILL.	82.5	97.8	651	680	1600*	
57A	COSMOS 1957	URSS	7 JUILL.	82.6	88.7	194	256	6300*	21 JUILL. 88
58A	PHOBOS 1	URSS	7 JUILL.					6000*	
59A	PHOBOS 2	URSS	12 JUILL.	1.0	4645.0	864	80011	6000*	
60A	COSMOS 1958	URSS	14 JUILL.	65.8	92.4	375	417		21 MARS 89
61A	PROGRESS 37	URSS	18 JUILL.	51.6	88.8	194	273	7020	12 AOUT 88
62A	COSMOS 1959	URSS	18 JUILL.	83.0	104.8	975	1019	810	
63A	INSAT 1C	IND	21 JUILL.	[	ORBITE	GEOSTATIONNAIRE]		1190	
63B	ECS 5 (EUTELSAT 1-F5)	ESA	21 JUILL.	[	ORBITE	GEOSTATIONNAIRE]		1185	
64A	METEOR 3-02	URSS	26 JUILL.	82.5	109.4	1198	1221	2000*	
65A	COSMOS 1960	URSS	28 JUILL.	65.9	94.5	475	518		
66A	COSMOS 1961	URSS	1 AOUT	[	ORBITE	GEOSTATIONNAIRE]			
67A	CHINA 23 (CAPS.)	RPC	5 AOUT	62.8	89.7	205	319	1850	13 AOUT 88
67E	CHINA 23	RPC	5 AOUT	62.8	89.7	205	319	2000*	27 AOUT 88
68A	COSMOS 1962	URSS	8 AOUT	70.0	89.4	215	297	6300*	22 AOUT 88
69A	MOLNIYA 1-73	URSS	12 AOUT	62.9	738.0	617	40754	1000*	
70A	COSMOS 1963	URSS	16 AOUT	64.8	89.8	181	376	6700*	21 OCT. 88
71A	GORIZONT 16	URSS	18 AOUT	[	ORBITE	GEOSTATIONNAIRE]			
72A	COSMOS 1964	URSS	23 AOUT	70.0	89.4	216	297	6300*	7 SEPT. 88
73A	COSMOS 1965	URSS	23 AOUT	82.3	88.7	195	265	6300*	22 SEPT. 88
74A	TRANSIT 25 (OSCAR 25)	USA	25 AOUT	90.0	107.4	1032	1176	59	
74B	TRANSIT 26 (OSCAR 31)	USA	25 AOUT	90.0	107.4	1032	1178	59	
75A	SOYUZ TM6	URSS	29 AOUT	51.6	88.7	195	228	7070	21 DEC. 88
76A	COSMOS 1966	URSS	30 AOUT	62.6	708.0	617	39299	1250*	
77A	USA 31	USA	2 SEPT.						
78A	USA 32 (NOSS 9)	USA	5 SEPT.	63.4	107.5	1050	1170	64*	
79A	COSMOS 1967	URSS	6 SEPT.	72.9	90.3	206	409	6300*	15 SEPT. 88
80A	CHINA 24 (FENG YUN 1)	RPC	6 SEPT.	99.1	102.8	881	904	750	
81A	GSTAR 3	USA	8 SEPT.	[	ORBITE	GEOSTATIONNAIRE]		1270	
81B	SBS 5	USA	8 SEPT.	[	ORBITE	GEOSTATIONNAIRE]		1241	
82A	COSMOS 1968	URSS	9 SEPT.	82.3	88.7	192	262	6300*	
83A	PROGRESS 38	URSS	9 SEPT.	51.6	88.8	193	267	7020	23 NOV. 88
84A	COSMOS 1969	URSS	15 SEPT.	67.1	89.7	178	373	6700*	13 NOV. 88
85A	COSMOS 1970	URSS	16 SEPT.	64.9	675.7	19116	19142		
85B	COSMOS 1971	URSS	16 SEPT.	64.9	675.7	19115	19146		
85C	COSMOS 1972	URSS	16 SEPT.	64.9	675.7	19119	19141		
86A	SAKURA 3B	JAP	16 SEPT.	[	ORBITE	GEOSTATIONNAIRE]		1099E	
87A	HORIZON 1 (OFFEQ 1)	ISR	19 SEPT.	142.9	98.8	250	1150		14 JANV. 88
88A	COSMOS 1973	URSS	22 SEPT.	72.9	90.2	206	395	6300*	10 OCT. 88
89A	NOAA 11	USA	24 SEPT.	98.8	102.1	849	865	1712	
90A	MOLNIYA 3-33	URSS	29 SEPT.	62.9	702.0	646	38937	1000*	
91A	STS 26 (DISCOVERY F7)	USA	29 SEPT.	28.5	90.4	299	304	79480	3 OCT. 88
91B	TDRS 3	USA	29 SEPT.	[	ORBITE	GEOSTATIONNAIRE]		2225	
92A	COSMOS 1974	URSS	3 OCT.	62.8	709.0	613	39342	1250*	
93A	COSMOS 1975	URSS	11 OCT.	82.5	97.8	649	679	1600*	
94A	COSMOS 1976	URSS	13 OCT.	72.9	90.2	206	396	6300*	27 OCT. 88
95A	RADUGA 22	URSS	20 OCT.	[	ORBITE	GEOSTATIONNAIRE]		2000*	
96A	COSMOS 1977	URSS	25 OCT.	62.8	709.0	613	39432	1250*	
97A	COSMOS 1978	URSS	27 OCT.	72.9	90.2	206	394	6300*	10 NOV. 88
98A	TDF 1	FRA	28 OCT.	[	ORBITE	GEOSTATIONNAIRE]		1318	
99A	USA 33	USA	6 NOV.	63.4	718.0	600	39700		
100A	VKK 1 (BURAN F-1)	URSS	15 NOV.	51.6	89.5	248	256	101500	15 NOV. 88
101A	COSMOS 1979	URSS	18 NOV.	65.0	92.8	408	432	5000*	25 DEC. 89
102A	COSMOS 1980	URSS	23 NOV.	71.0	101.9	852	880	10000*	
103A	COSMOS 1981	URSS	24 NOV.	62.8	90.4	245	374	6300*	
104A	SOYUZ TM7	URSS	26 NOV.	51.6	88.7	194	235	7070	27 AVRIL 89
105A	COSMOS 1982	URSS	30 NOV.	70.0	90.4	215	403	6300*	14 DEC. 88
106A	STS 27 (ATLANTIS F3)	USA	2 DEC.	57.0	93.5	443	453	79090*	6 DEC. 88
106B	USA 34	USA	2 DEC.	57.0	98.3	662	697		
107A	COSMOS 1983	URSS	8 DEC.	62.8	89.0	197	251	6300*	22 DEC. 88
108A	EKRAN 19	URSS	10 DEC.	[	ORBITE	GEOSTATIONNAIRE]			
109A	SKYNET 4B	UK	11 DEC.	[	ORBITE	GEOSTATIONNAIRE]		1433	
109B	ASTRA 1A	LUX	11 DEC.	[	ORBITE	GEOSTATIONNAIRE]		1780	
110A	COSMOS 1984	URSS	16 DEC.	62.8	89.6	195	345	6300*	13 FEVR. 89
111A	CHINA 25	RPC	22 DEC.	[	ORBITE	GEOSTATIONNAIRE]			
112A	MOLNIYA 3-34	URSS	22 DEC.	62.8	700.3	432	39056	1000*	
113A	COSMOS 1985	URSS	23 DEC.	73.6	95.2	529	549		
114A	PROGRESS 39	URSS	25 DEC.	51.6	88.7	193	255	7020	7 FEVR. 89
115A	MOLNIYA 1-74	URSS	28 DEC.	62.8	700.5	623	38874	1000*	
116A	COSMOS 1986	URSS	29 DEC.	64.8	89.4	204	316	6700*	11 FEVR. 89

entière à bord d'un Soyuz démuné de compartiment orbital. Pour sa part, Polyakhov, médecin de formation, est resté à bord de MIR pour effectuer une surveillance médicale particulière de l'équipage de maintenance au cours des quatre derniers mois de la mission.

C'est le 26 novembre 1988 que s'élance la fusée porteuse du vaisseau Soyuz TM7 emportant les cosmonautes soviétiques Alexandre Volkov et Sergueï Krikalev ainsi que l'astronave français Jean-Loup Chrétien qui effectue son deuxième vol spatial. La jonction avec la station MIR est réalisée le 28 novembre: l'ensemble constitué de la station de base MIR, du module Kvant et des deux Soyuz TM mesure 32,9 m de long sur 29,7 m d'envergure pour une masse de 50,7 tonnes. Six cosmonautes sont réunis pour un vol de 23 jours. Aux nouveaux arrivants, il incombe d'accomplir les expériences technologiques et bio-médicales du programme franco-soviétique Aragatz. Le plus spectaculaire est sans doute le déploiement et le largage d'une structure tubulaire (ERA). Cette structure ne comporte pas moins de 5000 pièces et 1500 articulations. L'opération s'avère plus délicate que prévue mais réussit néanmoins au terme d'une sortie extravéhiculaire de six heures et 10 minutes de Volkov et Chrétien. Le 21 décembre, Jean-Loup Chrétien regagne la Terre à bord du Soyuz TM6 en compagnie des nouveaux recordmen de durée de séjour dans l'espace Titov et Manarov.

Bien que s'agissant d'un vol automatique, le premier lancement de la navette soviétique Buran le 15 novembre 1988 est d'une grande importance pour le programme futur des vols humains soviétiques. Les navettes assureront la maintenance et les éventuelles réparations à bord des grandes stations orbitales, achemineront sur Terre les matériaux fabriqués en orbite et offriront un retour plus confortable aux cosmonautes. Lancée par la seconde fusée géante Energia, la navette Buran a bouclé seulement deux orbites à 250 km d'altitude; elle mesure 36,4 m de long, 16,5 m de haut et 23,9 m d'envergure pour une masse qui peut atteindre 105 tonnes au décollage et 82 tonnes à l'atterrissage en emportant 30 tonnes et en ramenant 20 tonnes de charge utile.

LES SONDES SPATIALES

Les 7 et 12 juillet 1988, l'Union Soviétique procède au lancement des deux sondes martiennes Phobos 1 et 2 avec pour objectif de les satelliser autour de la planète Mars et de leur faire survoler ensuite le satellite Phobos à 50 mètres de distance! Cette double opération revêt certes un caractère scientifique mais s'inscrit aussi dans une perspective à long terme: exploiter les ressources propres de Phobos pour entreprendre l'exploration de la planète Mars. Treize pays sont associés à l'équipement des sondes; sur les vingt-huit

expériences embarquées à bord de chacune des deux sondes, sept seulement sont soviétiques.

Le 2 septembre 1988, à la suite d'une erreur de télécommande, tout contact radio est définitivement interrompu avec Phobos 1. Son bilan n'est pas pour autant entièrement nul, des observations du Soleil ayant été accomplies au cours de ses quelques semaines de vie active.

Après sa satellisation autour de Mars le 29 janvier 1989, la sonde Phobos 2 entame le programme d'approche de Phobos en exécutant diverses manoeuvres orbitales qui l'amènent finalement le 15 mars sur une orbite circulaire à 6270 km et décrite en huit heures; cette orbite se situe environ 300 km plus haut que celle décrite par le satellite Phobos. Le survol prévu de Phobos n'aura cependant pas lieu car le contact avec la sonde est perdu le 28 mars.

Le bilan des deux sondes n'est pas à la mesure des ambitions nourries. Toutefois, la surface, l'atmosphère et l'environnement de la planète Mars ont été observés et étudiés à l'aide d'un appareillage scientifique composé de détecteurs d'ondes, magnétomètre, spectromètre et radiomètre infrarouge. Le milieu interplanétaire et l'activité solaire ont fait l'objet également de diverses mesures. Par contre, seules quelques photographies ont été transmises pour ce qui concerne le satellite Phobos, principal objectif de la mission.

LES SATELLITES D'APPLICATIONS CIVILES

Parmi les satellites d'applications civiles lancés en 1988, on dénombre 28 satellites de télécommunications, 6 satellites de télédétection et 7 satellites de navigation.

Les satellites de télécommunications se répartissent de la manière suivante: 12 pour l'URSS (Molniya 1-71 à 74, Molniya 3-32 à 34, Raduga 22, Ekran 18 et 19, Gorizont 15 et 16), cinq pour les Etats-Unis (Spacenet 3R, TDRS 3, SBS 5, PAS 1 et GStar 3), deux pour la France (Telecom 1C et TDF 1), le Japon (Sakura 3A et 3B) et la Chine (China 22 et 25), un seul pour l'Allemagne Fédérale (Oscar 13), l'Inde (Insat 1C), le Luxembourg (Astra), l'ESA (Eutelsat 1-F5) et l'Organisation Intelsat (Intelsat 5A F13). Tous ces satellites sont géostationnaires, à l'exception des satellites Molniya et d'Oscar 13, ce dernier étant destiné aux radio-amateurs. Il convient de faire remarquer que l'Agence Spatiale Européenne a lancé à elle seule la moitié des satellites de télécommunications géostationnaires.

PAS 1 (Pan American Satellite) dessert les Amériques Centrale et du Sud alors que TDRS 3 est un satellite-relais pour l'acheminement des données transmises par les navettes spatiales américaines. Précisons enfin que

le satellite indien Insat 1C est équipé également d'un dispositif d'imagerie et de transmission de données météorologiques.

Cinq satellites de télédétection sont soviétiques (Cosmos 1920, 1939, 1957, 1965 et 1968). Le sixième est IRS 1A, satellite indien lancé par l'URSS; il s'agissait du premier tir soviétique à caractère commercial. IRS 1A dispose de caméras (73 et 36,5 m de résolution) équipées d'optiques françaises.

Trois lancements triples de satellites de navigation de la série 'Glonass' ont été effectués par l'URSS; il s'agit des Cosmos 1946 à 1948 et Cosmos 1970 à 1972. Les Cosmos 1917 à 1919 ne s'étant pas séparés, ils ne comptent que pour un seul objet satellisé, retombé d'ailleurs le jour même du lancement.

SATELLITE TECHNOLOGIQUE

Le premier satellite israélien Ofeq 1 était un satellite expérimental qui, selon son constructeur Israel Aircraft Industrie, a parfaitement fonctionné.

LES SATELLITES D'APPLICATIONS MILITAIRES

a. Les Etats-Unis

Les Etats-Unis ont procédé au lancement de 11 satellites militaires:

DMSP 2 - 04 (USA 29): météorologie
USA 30: programme SDI (Strategic Defense Initiative)

Transit 23 à 26 et Nova 2: navigation

USA 31: écoute électronique

Noss 9 (USA 32): surveillance océanique

USA 33: télécommunications?

USA 34: surveillance radar

b. l'Union Soviétique

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

28 satellites de reconnaissance photographique: Cosmos 1915, 1916, 1921, 1923, 1935, 1936, 1938, 1941, 1942, 1944, 1945, 1951, 1952, 1955, 1956, 1962, 1963, 1964, 1967, 1969, 1973, 1976, 1978, 1981, 1982, 1983, 1984 et 1986

9 satellites d'écoute électronique: Cosmos 1908, 1933, 1943, 1949, 1953, 1958, 1975, 1979 et 1980

1 satellite de surveillance radar des océans: Cosmos 1932

4 satellites d'alerte avancée: Cosmos 1922, 1966, 1974 et 1977

2 satellites pour tests radar au sol: Cosmos 1960 et 1985

17 satellites de télécommunications: Cosmos 1909 à 1914, 1924 à 1931, 1937, 1954 et 1961

2 satellites de navigation: Cosmos 1934 et 1959

c. La Grande-Bretagne

Skyнет 4B est un satellite de télécommunications militaires. ■