DA-03/05-2009

Expedition 20

Manuel de la mission

SOMMAIRE

I. Présentations

1. Présentation de l'équipage Soyuz 3
2. Timeline de l'équipage 5
3. Présentation de l'équipage Expedition 20 6
4. Présentation du vaisseau Soyuz TMA 9

II. Lancement

1. Horaires 12
2. Chronologie de lancement 13

III. Mission

1. Procédure d'amarrage 17
2. Présentation de la mission 18

IV. Atterrissage

1. Procédure pour l'atterrissage 19

V. Sources

1. Sources 22

I. PRESENTATIONS

1. PRESENTATION DE L'EQUIPAGE SOYUZ TMA-15

Roman Y. ROMANENKO (commandant de bord)

Date de naissance: 09/08/1971
Lieu de naissance: Shchelkovo (Russie)
Statut familial: Marié et 2 enfants

Etudes:
Graduat à la Chernigov Higher Military Air School of Pilots

Statut professionnel:
Lieutenant Colonel à la Russian Air Force

Roskosmos:
Sélectionné comme cosmonaute le 28/07/1997 (TsPK-12)

Précédents vols:
-
Fils du cosmonaute russe Yuri Romanenko

Frank De Winne (ingénieur de bord)

Date de naissance: 25/04/1961
Lieu de naissance: Ghent (Belgique)
Statut familial: Marié et 3 enfants

Etudes:
Graduat en télécommunications et ingénierie civile (Royal Military Academy), Graduat avec les honneurs comme pilote d'essai (Empire Test Pilots School)

Statut professionnel:
Brigadier General et commandant d'esquadron à la Force Aérienne Belge

ESA:
Sélectionné comme astronaute le 19/10/1998 (SPPS)
A rejoint le Corps des Astronautes Européens

Précédents vols:
Soyuz TMA-1 (10 jours 20:53 en octobre/novembre 2002)

Robert B. THISRK (ingénieur de bord)

Date de naissance: 17/08/1953
Lieu de naissance: New Westminister (Colombie Britannique)
Statut familial: Marié et 3 enfants

Etudes:
Bachelier en ingénierie mécanique (University of Calgary), Maîtrise en ingénierie mécanique (MIT), Doctorat en médecine (McGill University), Maîtrise en gestion administrative (MIT Sloan School of Management)

Statut professionnel:
Chercheur

Canadian Space Agency:
Sélectionné comme astronaute le 05/12/1983 (CSA 1)
Rejoint le Groupe 17 de la Nasa le 05/06/1998

Précédents vols:
STS-78 (16 jours 21:48 en juin/juillet 1996)

2. TIMELINE DE L'EQUIPAGE EXPEDITION 20

EQUIPAGE	03/09	04/09	05/09	06/09	07/09	08/09	09/09	10/09	11/09
Padalka (TMA-14)	19			20A					
Barratt (TMA-14)	19			20A					
Wakata (STS-119) *	19			20A					
De Winne (TMA-15)				20B				21A	
Romanenko (TMA-15)				20B				21A	
Thirsk (TMA-15)				20B				21A	
Kopra (STS-127) *					20A				
Stott (STS-128) *							20A	21A	

Avec Expedition 20, l'équipage comprend pour la première fois 6 membres répartis en 2 groupes :

Le groupe A est celui présent à bord de la station spatiale (Expedition 19).
Le groupe B est celui qui arrive en Soyuz (TMA-15). C'est au moment de l'amarrage de Soyuz à l'ISS que le numéro de l'Expedition bascule (Expedition 20).

Au fil de la mission, l'un des membres du groupe (noté par un *) sera relevé par la navette. Cette relève ne changera rien dans l'organisation de l'équipage.

3. PRESENTATION DE L'EQUIPAGE EXPEDITION 20

Gennadi I. PADALKA (commandant de bord)
Expedition 19/20

Date de naissance: 21/06/1958
Lieu de naissance: Krasnodar (Russie)
Statut familial: Marié et 3 enfants

Etudes:
Graduat comme ingénieur pilote (Yeysk Military pilot's school) et Graduat comme ingénieur écologiste (UNESCO International Teaching System Center)

Statut professionnel:
Colonel à la Russian Air Force

Roskosmos:
Sélectionné comme cosmonaute le 25/01/1989 (TsPK-10)

Roskosmos:
Mir 26 (198 jours 16:31 d'août 1998 à février 1999)
Expedition 9 (187 jours 21:17 d'avril à octobre 2004)

Michael R. BARRATT (ingénieur de vol)
Expedition 19/20

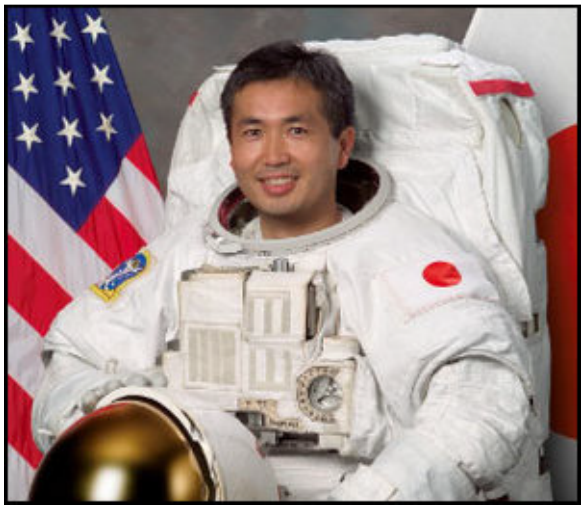
Date de naissance: 16/04/1959
Lieu de naissance: Vancouver (Washington)
Statut familial: Marié et 5 enfants

Etudes:
Bachelier en zoologie (University of Washington), Doctorat en médecine (Northwestern University), Maîtrise de science en médecine aérospatiale (Wright State University)

Statut professionnel:
Chef des Opérations médicales pour l'ISS (Nasa)

Nasa:
Sélectionné comme astronaute le 26/07/2000 (Groupe 18)

Précédents vols:
-



Koichi WAKATA (ingénieur de vol)
Expedition 18/19/20

Date de naissance: 30/07/1954
Lieu de naissance: Omiya (Japon)
Statut familial: Marié et 1 enfant

Etudes:
Bachelier de science en ingénierie aéronautique, Maîtrise de science en mécanique appliquée, Doctorat en ingénierie aérospatiale (Université de Kyushu)

Statut professionnel:
Engineering Department à la Japan Airline

Jaxa:
Sélectionné comme astronaute le 28/04/1992 (Nasda 2)

Précédents vols:
STS-72 (08 jours 22:01 en janvier 1996)
STS-92 (12 jours 21:43 en octobre 2000)

Roman Y. ROMANENKO (ingénieur de vol)
Expedition 20/21

Date de naissance: 09/08/1971
Lieu de naissance: Shchelkovo (Russie)
Statut familial: Marié et 2 enfants

Etudes:
Graduat à la Chernigov Higher Military Air School of Pilots

Statut professionnel:
Lieutenant Colonel à la Russian Air Force

Roskosmos:
Sélectionné comme cosmonaute le 28/07/1997 (TsPK-12)

Précédents vols:
-
Fils du cosmonaute russe Yuri Romanenko

Frank De Winne (ingénieur de vol)
Expedition 20/21

Date de naissance: 25/04/1961
Lieu de naissance: Ghent (Belgique)
Statut familial: Marié et 3 enfants

Etudes:
Graduat en télécommunications et ingénierie civile (Royal Military Academy), Graduat avec les honneurs comme pilote d'essai (Empire Test Pilots School)

Statut professionnel:
Brigadier General et Commandant d'escadron à la Force Aérienne Belge

ESA:
Sélectionné comme astronaute le 19/10/1998 (Groupe 2)

Précédents vols:
Soyuz TMA-1 (10 jours 20:53 en octobre/novembre 2002)

Robert B. THISRK (ingénieur de vol)
Expedition 20/21

Date de naissance: 17/08/1953
Lieu de naissance: New Westminister (Colombie Britannique)
Statut familial: Marié et 3 enfants

Etudes:
Bachelier en ingénierie mécanique (University of Calgary), Maîtrise en ingénierie mécanique (MIT), Doctorat en médecine (McGill University), Maîtrise en gestion administrative (MIT Sloan School of Management)

Statut professionnel:
Chercheur

Canadian Space Agency:
Sélectionné comme astronaute le 05/12/1983 (CSA 1)
Rejoint le Groupe 17 de la Nasa le 05/06/1998

Précédents vols:
STS-78 (16 jours 21:48 en juin/juillet 1996)

Timothy L. KOPRA (ingénieur de vol)
Expedition 20

Date de naissance: 09/04/1963
Lieu de naissance: Austin (Texas)
Statut familial: Marié et 2 enfants

Etudes:
Bachelier en informatique (U.S. Military Academy), Maîtrise en ingénierie aérospatiale (Georgia Institute of Technology)

Statut professionnel:
Vehicle Integration Test Officer à l'US Army

Nasa:
Sélectionné comme astronaute le 26/07/2000 (Groupe 18)

Précédents vols:
-

Nicole M. STOTT (ingénieur de vol)
Expedition 20/21

Date de naissance: 19/11/1962
Lieu de naissance: Albany (New-York)
Statut familial: Marié et sans enfant

Etudes:
Bachelier en ingénierie aéronautique (Embry-Riddle Aeronautical University), Maîtrise en management ingénierie (University of Central Florida)

Statut professionnel:
Flight Simulation Engineer au Johnson Space Center

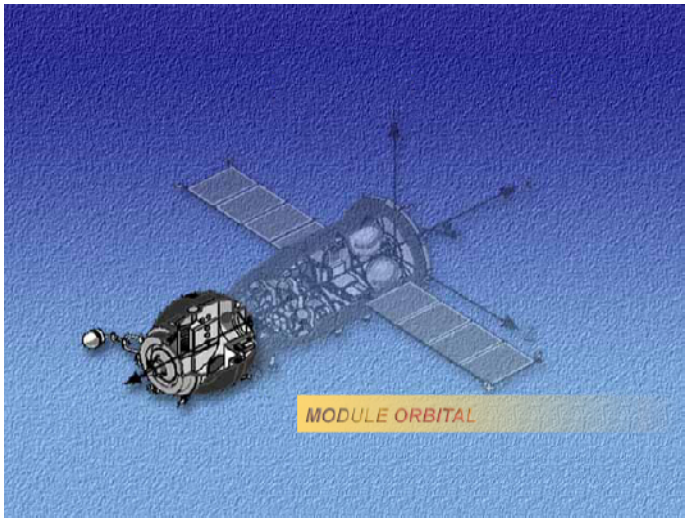
Nasa:
Sélectionnée comme astronaute le 26/07/2000 (Groupe 18)

Précédents vols:
-

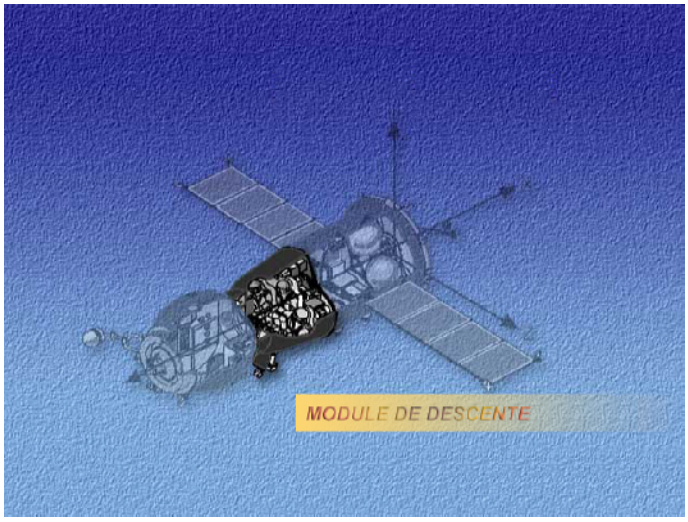
4. PRESENTATION DU VAISSEAU SOYUZ TMA

Bien qu'il vole depuis 1967, le vaisseau Soyuz n'est pas démodé pour autant. Au fil des ans, il a subi des modifications, notamment suite aux accidents de Soyuz 1 en 1967 (parachutes qui se sont mal déployés lors du retour sur Terre) et Soyuz 11 (dépressurisation lors du retour sur Terre), mais aussi un lifting. Dans sa première version, Soyuz a volé jusqu'en 1981. Dans la version T, il s'est amarré aux différentes stations spatiales Salyut de 1980 jusqu'à l'arrivé de Mir en 1986. A cette date, c'est la version TM qui a pris le relais. Depuis octobre 2002, seule la version TMA est utilisée.

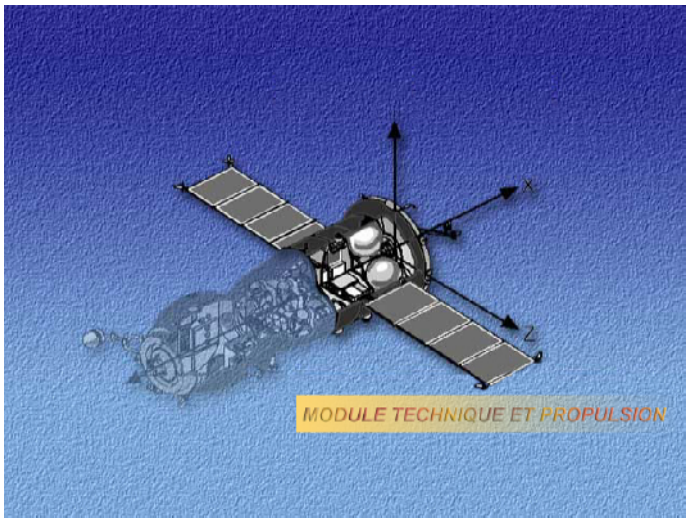
Soyuz en chiffres :
Masse au décollage : 7 250 kg
Nombre de passagers : 3 avec combinaison spatiale
Largeur : 10,6 m panneaux solaires déployés (2,7 m non déployés)
Hauteur : 7,2 m
Volume habitable : +/- 10 m^3



Soyuz : module orbital
Module orbital quasi sphérique (2,2 m de diamètre pour 2,6 m de haut) pesant environ 1 300 kg. Il est situé au sommet du vaisseau et comprend les antennes et le collier d'amarrage. L'équipage s'en sert pour se dégourdir les jambes entre le lancement et l'amarrage quelques 48 heures plus tard environ. Dans ce module, on y entrepose une partie du matériel, effets personnels et diverses expériences, soit une masse de 230 kg maximum.



Soyuz : module de descente
Module dans lequel l'équipage est assis au moment du lancement et de l'atterrissage. C'est la seule partie qui revient sur Terre, protégée par un bouclier thermique largable en vol. Il mesure 2,1 m de haut pour 2,2 m de diamètre. Il pèse quelques 2 900 kg. Il peut également transporter des effets personnels, à concurrence de 50 kg pour 3 personnes.



Soyuz : module technique et de propulsion
Cylindre de 2,5 m de haut pour 2,7 m de diamètre à la base. On y retrouve les moteurs, les réservoirs de carburants et les panneaux solaires.

II. LANCEMENT

1. HORAIRES

25/05: Rollout Soyuz TMA-15 (09:00 TU)
26/05: Conférence de l'équipage (09:00 TU)
26/05: Expedition 20 Crew Activities (16:00 TU)
27/05: Vidéo des activités pré-lancement (08:45 TU)
27/05: Début de la retransmission en direct du lancement (09:45 TU) - lancement à 10:34 TU
27/05: Vidéo post-lancement (16:00 TU)
29/05: Début de la retransmission de l'amarrage à l'ISS (12:00 TU) – amarrage à 12:36 TU
29/05: Début de la retransmission de l'ouverture des écoutilles (13:15 TU) – ouverture à 13:45 TU
01/06: Conférence de l'équipage Expedition 20 (14:25 TU)

Les horaires sont sujets à modification. Pour ne rien rater des évènements, regardez le programme à l'adresse suivante :

http://www.nasa.gov/multimedia/nasatv/MM_NTV_Breaking.html

2. CHRONOLOGIE DE LANCEMENT

Chronologie finale et étapes de lancement typiques pour une mission habitée à bord de Soyuz

H0 - 34:00:00
Préparation du lanceur pour le remplissage en kérosène et oxygène liquide

H0 - 06:00:00
Début du compte à rebours final
Batteries installées sur le lanceur

H0 - 05:30:00
La Commission d'état donne le feu vert pour le lancement

H0 - 05:15:00
Arrivée de l'équipage sur le site 254

H0 - 05:00:00
Remplissage en ergols de la fusée

H0 - 04:20:00
Habillage de l'équipage

Habillage de l'Expedition 13 en octobre 2005. Photo Nasa

H0 - 04:00:00
Remplissage en oxygène liquide terminé

H0 - 03:40:00
Rencontre des délégations par l'équipage

H0 - 03:10:00
Rapports de la Commission d'état

H0 - 03:05:00
Transfert vers le pas de tir

H0 – 03:00:00
Remplissage des réservoirs terminés

H0 – 02:35:00
Arrivée de l'équipage du le pas de tir

H0 – 02:30:00
Embarquement de l'équipage

H0 – 02:00:00
Embarquement de l'équipage terminé

H0 – 01:55:00
Fermeture des écoutilles

H0 – 01:45:00
Test des logiciels de rentrée
Ventilation des combinaisons

H0 – 00:01:30
Ecrans de commande de lancement et l'unité d'approvisionnement sont préparés
Fermeture du sas et test d'étanchéité du vaisseau

H0 – 00:01:00
Préparation du système de contrôle du lanceur
Activation des centrales inertielles

H0 – 00:45:00
Les structures de service du pas de tir reçoivent l'ordre de repli

H0 – 00:40:00
Test des logiciels de rentrée terminé.
Contrôle de la pressurisation des combinaisons

H0 – 00:30:00
Fusée de sauvetage armée
Fin du chargement du plan de vol

H0 – 00:25:00
Les tours de services sont repliées en mode lancement

H0 – 00:15:00
Fin du contrôle d'étanchéité des combinaisons
Evacuation du site de lancement par tout le personnel

H0 – 00:10:00
Début des enregistrements des activités de l'équipage

H0 – 00:07:00
Fin des opérations « Pré-lancement »

H0 – 00:06:15
La clé de commande du lancement est donnée au site de lancement
Le programme automatique des opérations finales de lancement est activé

H0 – 00:06:00
Le complexe de lancement et le lanceur sont prêts pour la mise à feu

H0 - 00:05:00
Les systèmes embarqués sont branchés sur contrôle de bord
Le système de mesure au sol est activé par la commande RUN 1
Les contrôles de commandes sont activés
Les cosmonautes ferment le casque de leur scaphandre
La clé de lancement est insérée dans le bunker de lancement

H0 - 00:03:15
Les chambres de combustion sont purgées en azote

H0 - 00:02:30
Le système de mesure embarqué est branché par la commande RUN 2
Début de la pressurisation des réservoirs avec du azote

H0 - 00:02:15
Les valves de remplissage sur le lanceur sont fermées

H0 - 00:01:00
Alimentation du lanceur sur bord
Séquence automatique sur ON
Ouverture du premier bras ombilical en position lancement

H0 - 00:00:40
Débranchement du bras d'alimentation électrique

H0 - 00:00:29
Ordre d'allumage des moteurs

H0 - 00:00:20
Commande de lancement envoyée
Orientation des moteurs pour le lancement

H0 - 00:00:15
Mise en position « Lancement » de la seconde tour ombilicale

H0 - 00:00:10
Les turbopompes tournent à leur vitesse maximale

H0 - 00:00:05
Les moteurs atteignent leur pleine puissance

H0 - 00:00:00
Ouverture des 4 derniers bras entourant le lanceur
Décollage

Départ de Soyuz TMA-4 en avril 2004. Photo Nasa

H0 + 00:00: 08
Fin de la montée verticale et début de l'orientation pour prendre le bon angle de vol

H0 + 00:00:20
Commande de roulis, tangage et lacet

H0 + 00:00:50
Stabilisation du lanceur

H0 + 00:01:10
Vitesse 500 m/s

H0 + 00:01:58
Largage des boosters

Largage des boosters. Photo Nasa

H0 + 00:02:00
Vitesse 1 000 m/s

H0 + 00:02:03
Largage de la tour de sauvetage

H0 + 00:02:40
Largage de la coiffe

H0 + 00:04:58
Largage de l'étage principal à 170 km
Allumage de l'étage supérieur

H0 + 00:08:50
Le vaisseau est largué et satellisé sur une orbite de 193 x 245 km ; 51°66 par rapport à l'équateur. La vitesse est de 7,7 km/s et l'orbite est accomplie en 89 minutes. Les antennes et panneaux solaires sont déployés. Le vol de Soyuz est pris en charge par le Tsoup (Centre de contrôle russe basé dans la ville de Korolev).

III. MISSION

1. PROCEDURES D'AMARRAGE

Jour 1 :
Au cours des premières orbites, déploiement des antennes et panneaux solaires et contrôle des différents systèmes composant le vaisseau Soyuz.

Jour 2 :
Début des manœuvres destinées à l'amarrage de la station

Jour 3 :
Au cours de la 32ème orbite, début de la séquence de rendez-vous avec la station spatiale.
La séquence finale d'amarrage, qui dure environ 20 minutes, a lieu à la 34ème orbite. Après l'amarrage, les pressions dans les 2 vaisseaux (Soyuz et ISS) sont stabilisées avant l'ouverture des écoutilles.

Approche d'un Soyuz filmé depuis ledit vaisseau. Photo Nasa

2. PRESENTATION DE LA MISSION

Numéro de vol (habité): 102 (15ème en version TMA)
Numéro de mission Soyuz: TMA-15
Numéro de mission pour l'ISS: ISS Soyuz 20 (14ème parti à bord de Soyuz)
Lanceur: Soyuz FG
Lancement: 27/05/2009 à 10:34 TU
Pad: LC-1 (Baïkonour)

Amarrage: 29/05/2009 à 12:36 TU
Coordonnées de l'orbite: 300 km; 51,6°
Temps de la mission: Jusqu'au retour d'Expedition 20A en octobre 2009.

Objectifs de la mission:
L'équipage permanent de l'ISS a un emploi du temps plus léger qu'une mission courte comme celle de la navette. Lorsque l'équipage s'envole vers la station spatiale, il a 2 types d'activités. La première est la quotidienne (entretien de la station, 2 heures de sport par jour pour diminuer les effets contraignants de l'apesanteur, différentes tâches qui s'étendent depuis la première mission, comme prendre des clichés de la Terre, notamment dans le cadre EarthKam). La seconde est celle des tâches bien spécifiques à la mission et pour lesquelles l'équipage a suivi un entraînement plus intensif comme des sorties extra-véhiculaires, des expériences bien spécifiques.

Le programme réalisé par l'équipage au quotidien est téléchargeable au format PDF à l'adresse suivante :
http://www.nasa.gov/mission_pages/station/timelines/index.html

Une fois par semaine, la Nasa publie un résumé dans le Station Status Report :
http://www.nasa.gov/mission_pages/station/news/station_status_search_agent_archive_1.html

IV. ATTERRISSAGE

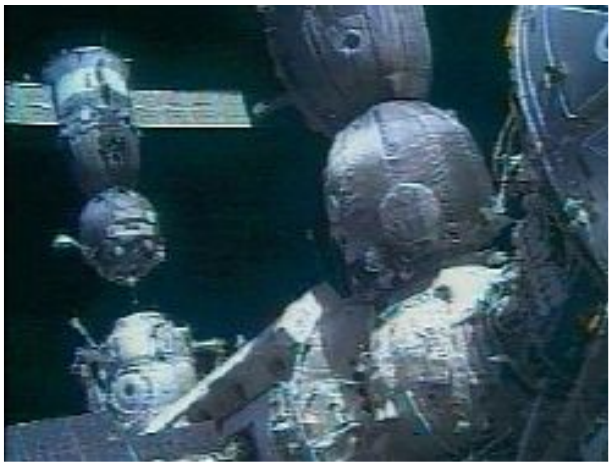
1. PROCEDURES DE RETOUR SUR TERRE

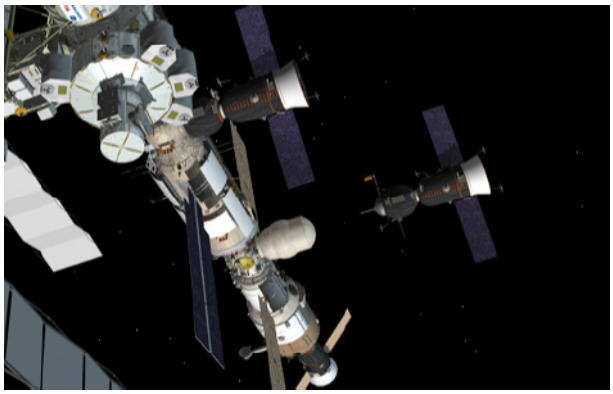
La sécurité impose le remplacement du vaisseau Soyuz tous les 6 mois environ. Les partenaires de la station en profitent pour relever l'équipage.

Equipage montant: Romanenko, De Winne et Thirsk (avec Soyuz TMA-15)
Equipage descendant: Padalka, Barratt et ? (avec Soyuz TMA-14)
Soyuz TMA-14 doit atterrir à Argalykn sans le nord du Kazakhstan.

Atterrissage - 03:23:00
Ordre est donné au vaisseau Soyuz, amarré à la station depuis 6 mois de se désarrimer et de s'éloigner de la station spatiale.

Atterrissage - 03:20:00
Désamarrage effectif. Soyuz s'éloigne du module Pirs à la vitesse de 10 cm/s



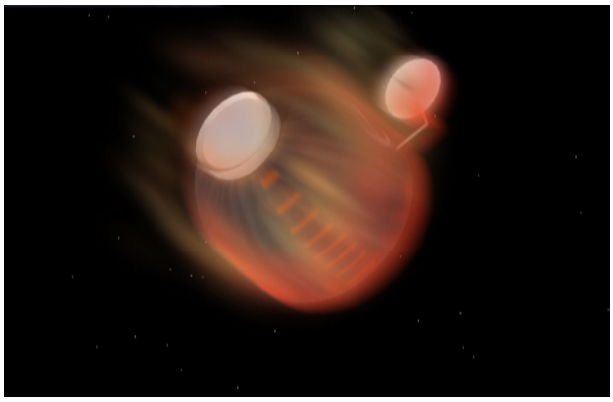


Atterrissage - 03:17:00
Alors que Soyuz est à 20 mètres de la station, un premier allumage des moteurs de manœuvres orbitales est effectué.

Atterrissage - 00:54:00
A environ 20 km de distance de la station, Soyuz allume des moteurs pendant 4 minutes et 21 secondes pour se désorbiter et débuter la rentrée dans l'atmosphère.

Atterrissage – 00:26:00
Le vaisseau Soyuz se sépare en 3 parties. Les modules de propulsion et orbital se consumeront en rentrant dans l'atmosphère tandis que le module de descente continuera sa rentrée dans l'atmosphère, protégé par son bouclier thermique.

Atterrissage – 00:23:00
Soyuz atteint l'altitude de 120 km. C'est le début du plongeon à proprement parlé dans l'atmosphère. Dans le jargon spatial, on l'appelle l'Entry Interface. L'air qui entoure le vaisseau va être compressé au point de se transformer en une couche de gaz bouillonnant, le plasma. Aucune communication avec l'équipage n'est possible. On est en black-out. C'est dans cette phase de vol, la plus critique lors d'un retour sur Terre, que la navette Columbia s'est désintégrée.



Atterrissage – 00:15:00
Soyuz est sorti de l'enfer et poursuit sa descente. Ordre est donné de déployer les parachutes. Deux parachutes pilote sont déployés. Le second va permettre d'ouvrir le parachute de freinage. Le taux de descente va passer de 230 m/s à 80 m/s. Soyuz est à 10 km du sol. Quelques 2 km plus bas, le parachute principal est déployé faisant descendre la vitesse à 7 m/s environ. A 5 km de la Terre, le bouclier thermique est largué ce qui permet d'ouvrir les évents et d'égaliser la pression avec celle de l'atmosphère terrestre.

Atterrissage – 00:00:02
La vitesse est de 1,5 m/s. Des fusées de freinage sont allumées à 8 m du sol pour adoucir le toucher avec le sol.

Atterrissage 00:00:00
Soyuz touche une première fois le sol avant de rebondir quelques fois. Dix minutes après l'atterrissage, l'écoutille est ouverte et l'équipage peut sortir avec l'aide des équipes d'atterrissage.

V. SOURCES

1. SOURCES

www.nasa.gov
www.spaceflightnow.com
www.spacefacts.de
Space Connection