DA-02/04-2011

Manuel de la Mission
STS-134



www.destination-orbite.net

SOMMAIRE

I. Présentations
1. Présentation de l'équipage 3
2. Présentation de la navette spatiale Endeavour 6

II. Lancement
1. Fenêtre de lancement 10
2. Compte à rebours 11
3. Procédures Abort 16

III. Mission
1. Présentation de la mission 18
2. Programme au quotidien 21
3. Sorties extravéhiculaires 23

IV. Atterrissage
1. Opportunités pour l'atterrissage 24
2. Procédures pour l'atterrissage 25

V. Sources
1. Sources 28

I. PRESENTATIONS

1. PRESENTATION DE L'EQUIPAGE



Mark E. KELLY (commandant de bord)

Date de naissance: 21/02/1964
Lieu de naissance: Orange (New-Jersey)
Statut familial: Marié et 2 enfants

Etudes:
Bachelier en ingénierie marine et science nautique (U.S. Merchant Marine Academy), Maîtrise en ingénierie aéronautique (U.S. Naval Postgraduate School).

Statut professionnel:
Comandant à l'US Navy et pilote d'essai

Nasa:
Sélectionné comme astronaute le 01/05/1996 (Groupe 16)

Précédents vols:
STS-108 (11 jours 19:36 en décembre 2001)
STS-121 (12 jours 18:36 en juillet 2006)
STS-124 (13 jours 18:13 en mai/juin 2008)



Gregory H. "Box" JOHNSON (pilote)

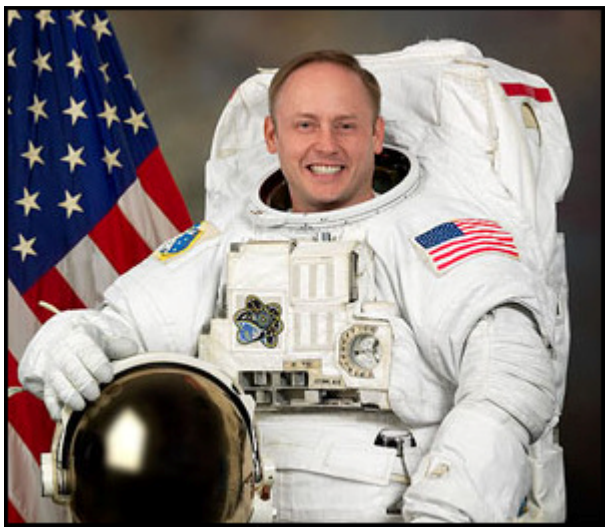
Date de naissance: 12/05/1962
Lieu de naissance: Upper Ruislip (Royaume-Uni)
Statut familial: Marié et 3 enfants

Etudes:
Promu bachelier en ingénierie des sciences aérospatiales à la USAF Academy, Maître ès ingénieur civil à l'Université de Columbia

Statut professionnel:
Colonel US Air Force

Nasa:
Sélectionné comme astronaute le 04/06/1998 (Groupe 17)

Précédents vols:
STS-123 (15 jours 18:11 en mars 2008)



Edward M. FINCKE (spécialiste de mission)

Date de naissance: 14/03/1967
Lieu de naissance: Pittsburgh (Pennsylvanie)
Statut familial: Marié et 3 enfants

Etudes:
Bachelier de science aéronautique et astronautique, Bachelier en science de la Terre, atmosphérique et planétaire (MIT), Maîtrise en science physique de la géologie planétaire (Université de Houston)

Statut professionnel:
Colonel à l'US Air Force et pilote d'essai

Nasa:
Sélectionné comme astronaute le 04/06/1998 (Groupe 17)

Précédents vols:
Expedition 9 (187 jours 21:17 avril/octobre 2004)
Expedition 18 (178 jours 00:15 octobre 2008/avril 2009)



Gregory E. CHAMITOFF (spécialiste de mission)

Date et lieu de naissance : 06/08/1962 – Montréal (Canada)
Statut familial: Marié et 2 enfants

Etudes:
Bachelier en ingénierie électrique à la California Polytechnic State University, maîtrise en ingénierie aérospatiale à la CalTech, doctorat en aéronautique et astronautique au MIT, maîtrise des sciences spatiale à l'University of Houston Clear Lake.

Statut professionnel:
Astronaut Flight Controller chez United Space Alliance

Nasa:
Sélectionné comme astronaute le 04/06/1998 (Groupe 17)

Précédents vols:
Expedition 17/18 (183 jours 00:23 mai/novembre 2008)



Andrew J. FEUSTEL (spécialiste de mission)

Date de naissance: 25/08/1965
Lieu de naissance: Lancaster (Pennsylvanie)
Statut familial: Marié et 2 enfants

Etudes:
Bachelier en science de la Terre (Université de Purdue), Maîtrise en géophysique (Université de Purdue), Doctorat en sismologie (Queen's University-Canada),

Statut professionnel:
Senior Petroleum Geophysicist chez Exxon Exploration Company

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

Précédents vols:
STS-125 (12 jours 21:38 en mai 2009)



Roberto VITTORI (spécialiste de mission)

Date de naissance: 15/10/1964
Lieu de naissance: Viterbo (Italie)
Statut familial: Mariée et 3 enfants

Etudes:
Graduat pilote (Italian Air Force Academy et U.S. Navy Test Pilot School)

Statut professionnel:
Major à l'Italian Air Force

ESA:
Sélectionné comme astronaute le 27/08/1998 (EAC 1)

Précédents vols:
Soyuz TM-34/33 (9 jours 21:25 en avril/mai 2002)
Soyuz TMA-6/TMA-5 (9 jours 21:22 en avril 2005)

2. PRESENTATION DE LA NAVETTE ENDEAVOUR

Endeavour est la cinquième des navettes à effectuer un vol dans l'espace. Elle fait partie d'une flotte de 6 engins que la NASA a construits. Elle comprend 5 navettes spatiales et 1 navette destinée aux essais au sol. Chacune des navettes possède un code d'identification. Columbia est l'OV-102 (Orbiter Vehicle-102). La flotte comprend également l'OV-103 Discovery, l'OV-104 Atlantis et l'OV-105 Endeavour. Cette dernière a remplacé la navette Challenger, détruite en vol le 28 janvier 1986. Les 2 autres véhicules sont l'OV-101 Enterprise et l'OV-099 Challenger. Dans un premier temps, l'OV-101 devait compléter la flotte spatiale, tandis que l'OV-099 était destinée aux divers essais dont des tests d'atterrissage. Pour des raisons budgétaires, la NASA a décidé de modifier, non pas l'OV-101, mais l'OV-099, en cours de construction, pour les vols spatiaux.

Le nom de baptême de la navette Endeavour est un hommage au premier bateau du navigateur du 18ème siècle James Cook.

Endeavour n'est pas une navette comme les autres. Au début des années 80, alors que Rockwell assemblait les navettes Discovery et Atlantis, la Nasa signe avec la firme un contrat portant sur la construction de pièces de rechanges dans le cas où l'une des navettes de la flotte subissait de gros dommages. Les pièces comprenaient un fuselage arrière, un milieu de fuselage, un demi fuselage avant, une dérive verticale avec aérofrein, une voilure, des élevons et un body flap. Au lendemain de l'accident de Challenger, la Nasa a voulu remplacer l'orbiter perdu. Au lieu de tout reconstruire, l'agence spatiale propose d'utiliser les pièces des rechanges pour assembler son dernier orbiter. Son nom vient d'un concours lancé dans les écoles primaires et secondaires en hommage à Christa McAuliffe, décédée dans l'explosion de Challenger. A l'automne 1988, 422 noms sont recueillis. En 1989, le Président Bush annonce officiellement le nom de la remplaçante de Challenger. Ce sera Endeavour (prononcez Inedéveur) qui est la traduction anglaise de « Persévérance ».

Etapes de la construction de la navette
04-1983: signature du contrat pour la construction de pièces de rechanges pour la flotte des navettes existantes
31-07-1987: signature du contrat pour la construction de l'OV-105 Endeavour
28-09-1987: début de la construction d'Endeavour avec assemblage de la structure arrière
22-12-1987: arrivée des ailes de chez Gruman
01-08-1988: début de l'assemblage final
06-07-1990: finition de la navette
25-04-1991: sortie d'usine de Palmdale
07-05-1991: arrivée d'Endeavour au Kennedy Space Center
13-03-1992: transfert d'Endeavour sur le pas de tir 39B
06-04-1992: test des moteurs principaux durant 22 secondes
07-05-1992: lancement d'Endeavour pour son vol inaugural
30-07-1996: Endeavour retourne chez son constructeur à Palmdale pour son premier gros entretien.
26-03-1997: retour au Kennedy Space Center pour la mission STS-89.
04-12-2002: Endeavour revient de sa mission STS-113, la dernière avant l'accident de Columbia.
12-04-2011: La Nasa décide qu'après STS-133, Endeavour sera préparée en vue de son transfert au California Science Center (Californie) où elle écoulera des jours paisibles pour sa retraite.

Récapitulatif des missions d'Endeavour



STS-49
07/05/1992 – 16/05/1992
08 jours 21:17:38



STS-47
12/09/1992 – 20/09/1992
07 jours 22:30:23



STS-54
13/01/1993 – 19/01/1993
05 jours 23:38:19



STS-57
21/06/1993 – 01/07/1993
09 jours 23:44:54



STS-61
02/12/1993 – 14/12/1993
10 jours 19:58:37



STS-59
09/04/1994 – 20/04/1994
11 jours 05:49:30



STS-68
30/09/1994 – 11/10/1994
11 jours 05:46:08



STS-67
02/03/1995 – 18/03/1995
16 jours 15:08:48



STS-69
07/09/1995 – 18/09/1995
10 jours 20:28:56



STS-72
11/01/1996 - 20/01/1996
08 jours 22:00:45



STS-77
19/05/1996 - 29/05/1996
10 jours 00:39:24



STS-89
23/01/1998 - 31/01/1998
08 jours 19:46:54



STS-88
04/12/1998 - 15/12/1998
11 jours 19:17:55



STS-99
11/02/2000 - 23/02/2000
11 jours 05:38:43



STS-97
01/12/2000 - 11/12/2000
10 jours 19:57:24



STS-100
19/04/2001 - 01/05/2001
11 jours 21:30:00



STS-108
05/12/2001 - 17/12/2001
14 jours 19:35:42



STS-111
05/06/2002 - 19/06/2002
13 jours 20:34:52



STS-113
14/11/2002 - 07/12/2002
13 jours 18:47:25



STS-118
08/08/2007 - 21/08/2007
12 jours 17:55:34



STS-123
11/03/2008 - 27/03/2008
15 jours 18:10:54



STS-126
14/11/2008 - 30/11/2008
15 jours 20:29:37



STS-127
15/07/2009 - 31/07/2009
15 jours 16:44:58



STS-130
08/02/2010 - 22/02/2010
13 jours 18:06:24



24 vols
07/05/1992 - 22/02/2010
280 jours 09:39:44

II. LANCEMENT

1. FENETRES DE LANCEMENT

29/04/2011: de 19:42:52 à 19:52:52 pour une heure visée à 19:47:52 TU
30/04/2011: de 19:17:10 à 19:30:24 pour une heure visée à 19:22:10 TU
01/05/2011: de 18:54:38 à 19:04:38 pour une heure visée à 18:59:38 TU
02/05/2011: de 18:28:56 à 18:42:10 pour une heure visée à 18:33:56 TU
03/05/2011: de 18:06:25 à 18:16:25 pour une heure visée à 18:11:25 TU
04/05/2011: de 17:40:43 à 17:53:56 pour une heure visée à 17:45:43 TU
05/05/2011: de 17:18:11 à 17:28:11 pour une heure visée à 17:23:11 TU
06/05/2011: de 16:52:46 à 17:05:43 pour une heure visée à 16:57:29 TU
07/05/2011: de 16:29:57 à 16:39:57 pour une heure visée à 16:34:57 TU
08/05/2011: de 16:05:20 à 16:17:28 pour une heure visée à 16:09:14 TU
09/05/2011: de 15:41:43 à 15:51:43 pour une heure visée à 15:46:43 TU
10/05/2011: de 15:17:39 à 15:29:14 pour une heure visée à 15:21:00 TU
11/05/2011: de 14:53:29 à 15:03:29 pour une heure visée à 14:58:29 TU
12/05/2011: de 14:29:46 à 14:41:00 pour une heure visée à 14:32:48 TU
13/05/2011: de 14:05:16 à 14:15:16 pour une heure visée à 14:10:16 TU
14/05/2011: de 13:41:40 à 13:52:47 pour une heure visée à 13:44:34 TU
15/05/2011: de 13:17:03 à 13:27:03 pour une heure visée à 13:22:03 TU
16/05/2011: de 12:53:20 à 13:04:34 pour une heure visée à 12:56:21 TU
17/05/2011: de 12:28:49 à 12:38:49 pour une heure visée à 12:33:49 TU
18/05/2011: de 12:04:44 à 12:16:20 pour une heure visée à 12:08:07 TU
19/05/2011: de 11:40:35 à 11:50:35 pour une heure visée à 11:45:35 TU

Source SpaceflightNow 21/04/2011

2. COMPTE A REBOURS

Le compte à rebours d'une mission de la navette dure 43 heures, réparties sur plusieurs jours. Pendant ces 3 jours, des arrêts de chronologie sont prévus pour éventuellement rattraper des retards dans certaines opérations.

T minus 43 hours and counting...
- Rapport des équipes de lancement du Launch Control Center sur l' état de leur consoles
- Début du Countdown avec activation de la grande horloge installée près du pas de tir
- Début de la finalisation de la navette
- Vérification des systèmes de vol de secours
- Revue de vol des logiciels stockés dans les unités de mémoires et des écrans de contrôle
- Chargement du logiciel de vol de secours dans les ordinateurs de bord
- Début du stockage des équipement de l' équipage
- Inspections de la cabine de la navette et enlèvement des plateformes de travail autour de la cabine
- Activation et test du système de navigation
- Préparation pour le chargement du Power Reactant Storage & Distribution (PRS&D)

T minus 27 hours and holding...
- Premier arrêt de chronologie pour une durée de 4 heures
- Evacuation du pad pour du personnel non essentiel
- Tests des contrôleurs du système "pyrotechnique" du véhicule
- Ouverture du pad au personnel pour les opérations de chargement du PRSD

T minus 27 hours and counting...
- Reprise du compte à rebours
- Chargement en ergols cryogénique des piles à combustible

T minus 19 hours and holding...
- Second arrêt pour une durée de 8 heures
- Les systèmes de contrôle de vol, communication et navigation de l'orbiter sont activés. Les interrupteurs dans le poste de pilotage et au pont intermédiaire sont vérifiés
- Installation des sièges des Spécialistes de Mission si besoin
- Déconnexion de l'ombilical du fuselage et rétraction dans la tour FSS.
- Finalisation des systèmes du support au sol Ground Support Equipment

T minus 19 hours and counting...
- Reprise du compte à rebours
- Début de la préparation finale des moteurs SSME pour le remplissage et le vol
- Finalisation des mats de service TSM sur la plateforme MLP

T minus 11 hours and holding...
-Nouvel arrêt (appelé Built in Hold) dont la durée maximale est de 12 à 13 heures, cela dépend du type de charges utiles, des tests prévus et autres facteurs. Ce temps est utilisé, si besoin pour réaliser divers travaux qui n'ont pas pu être fait avant
- La tour RSS est rétractée.
- Le reste des éléments de l'équipement de l'équipage est installé.
- Les interrupteurs du cockpit sont à nouveau vérifiés, et des échantillons d'oxygène sont prélevés dans l'habitacle.
- Les piles à combustible sont activées après purge des circuits.
- Les communications avec le Mission Control Centrer à Houston sont établies.
- Evacuation du pad pendant que l'air conditionné qui a été soufflé à travers la soute, et dans les autres cavités de l'Orbiter est remplacé par de l'azote en préparation du remplissage du réservoir extérieur en hydrogène et oxygène liquide
- Activation des systèmes de navigation et de contrôle de l'Orbiter
- Début des vérifications des traceurs d'étoiles
- Activation des IMU
- Installation des films dans les caméras sur le pad

- Activation des systèmes de communication de l'Orbiter
- Stockage des équipements de l'équipage
- Vérification des fuites du système de suppression du bruit par eau
- Inspection du pad par le personnel de sécurité (détection et ramassage des débris)
- Mise en position des interrupteurs du cockpit pour le décollage

T minus 11 hours and counting...
- Vérification des OMS.
- Calibration des IMU, Instrument Measurement Units, et des antennes du système de poursuite de Merritt Island.
- Activation des piles à combustible
- Evacuation du personnel de la zone de souffle
- Purge de l'air avec de l'azote

T minus 6 hours and holding...
- Arrêt pour une durée de 1 heure
- Vérification par le LCC du respect des règles de lancement avant le remplissage du ET
- Evacuation du pad de tout le personnel
-Début du remplissage en hydrogène et oxygène liquide du réservoir.
- 45 minutes après le début du remplissage du réservoir d'hydrogène, une phase de recirculation est amorcée. Cette phase va permettre de refroidir les moteurs de la navette et de les mettre en condition pour le décollage. Il s'agit donc d'envoyer de l'hydrogène liquide dans la navette via la canalisation de 43,2 cm utilisée ensuite pour l'alimentation normale des moteurs, de le faire circuler dans le moteur et de ramener l'hydrogène dans le réservoir via une canalisation spéciale de recirculation. La recirculation est arrêtée 6 secondes avant le démarrage des moteurs

T minus 6 hours and counting...

T minus 5 hours 20 minutes and holding...
- Arrêt de deux heures est demandé, pour permettre l'intervention de l'équipe "glace" chargée d'inspecter l'isolation du réservoir extérieur. Dans le même temps, on prépare l'arrivée des astronautes dans le cockpit

T minus 5 hours 20 minutes and counting...

T minus 3 hours and holding...
- Arrêt du décompte pendant 2 heures
- Calibration des IMU
- Alignements des antennes de communication du MILA, Merritt Island Launch Area
- Dernière inspection du pad

T minus 3 hours and counting...
- Mise en place des boucles de test radio avec la sécurité en vol
- Vérification des interrupteurs dans le cockpit

T minus 2 hours 30 minutes and counting...
- L'équipage, qui a pris son petit déjeuner dans l'O& C Building part pour le pad.
- Arrivée sur le pad et dans le bras d'accès à l'Orbiter, l'équipage est installé dans l'Orbiter. Une fois à bord commencent les vérifications avec le LCC du KSC et le MCC de Houston. La porte d'accès à l'Orbiter est fermée et scellée. Les IMU sont alignés et on réalise des tests de liaison avec le système de secours. Le personnel de la salle blanche est évacuée et se met dans une zone à l'abri. Dans le même temps, les premières données du guidage ascensionnel sont transférées vers le système de vol de secours

T minus 20 minutes and holding...
- Arrêt de 10 minutes. Le décompte ne reprend qu'après briefing des directeurs de vol au sol. Les ordinateurs se mettent en configuration de vol, et commandent la mise en chauffe des piles à combustible. La cabine de l'Orbiter est pressurisée et le système de vol de secours est mis en configuration de lancement

T minus 20 minutes and counting...

T minus 9 minutes and holding...

- Dernier arrêt de 10 minutes. Juste avant, le directeur de test demande le "Go for launch" aux équipes de lancement. A ce moment, le décompte est autonome et entièrement contrôlé par le Ground Launch Sequencer

T minus 9 minutes and counting...

T minus 7 minutes 30 seconds and counting...
- Le bras d'accès à l'Orbiter est rétracté. En cas de problème, il peut revenir en position manuellement ou automatique en 15 secondes.

T minus 5 minutes 15 seconds and counting...
- Le Mission Control Center de Houston commande la mise en route des enregistreurs de vol. Ils serviront pour mesurer les performances durant l'ascension, la mise en orbite et la descente.

T minus 5 minutes and counting...
- Mise en route des générateurs APU, pour la puissance hydraulique. Mis en route des circuits d'allumage SRB et des systèmes d'autodestruction.

T minus 4 minutes 55 seconds and counting...
- L'alimentation du réservoir d'oxygène est stoppée. Préparation pour la pressurisation à T moins 2 mn 55 s.

T minus 4 minutes and counting...
- Début de la purge des moteurs SSME avec de l'hélium.

T minus 3 minutes 55 seconds and counting...
- Les ailerons, gouvernail et aérofreins sont mis en position de vol.

T minus 3 minutes 30 seconds and counting...
- Les piles à combustible prennent le relais pour l'alimentation du véhicule.

T minus 3 minutes 25 seconds and counting...
- Les tuyères des moteurs SSME réalisent une série de manœuvres pour confirmer qu'elles sont opérationnelles.

T minus 2 minutes 50 seconds and counting...
- Le capuchon de dégazage d'oxygène du réservoir extérieur est relevé et le bras rétracté contre la tour.

T minus 1 minute 57 seconds and counting...
- La pressurisation du réservoir commence.

T minus 1 minute and counting...
- Désactivation du réchauffeur des joints des boosters

T minus 50 seconds and counting...
- Transfert de la puissance sur les systèmes de bord

T minus 31 seconds and counting...
- Les ordinateurs de bord démarrent la séquence de lancement, si un arrêt devait intervenir à ce moment, la séquence ne reprendrait qu'à T minus 20 minutes.

T minus 28 seconds and counting...
- Les APU, qui permettront les mouvements de la tuyère du moteur des SRB sont activés

T minus 16 seconds and counting...
- Les tuyères des SRB réalisent une série de manœuvre pour confirmer qu'elles sont prêtes pour le lancement. Dans le même temps, le système de suppression du bruit est mis en action. L'eau commence à rentrer dans le pont du MLP et dans la tranchée pour protéger la navette des dommages acoustiques du décollage

T minus 11 seconds and counting...

- Le système de destruction des SRB est activé. Le système de suppression de bruit est mis en route en premier dans la fosse d'évacuation des gaz SSME et sur le réflecteur dans la tranchée

T minus 10 seconds and counting...
- "Go for main engines start", les moteurs SSME sont prêts pour l'allumage. A ce moment, les "chalumeaux" situés sur les TSM de la plate-forme de lancement enflamment les restes d'hydrogène gazeux qui coulent au travers des tuyères des moteurs, afin d'éviter une explosion au moment de l'allumage proprement dit

T minus 6,60 seconds and counting...
- Le moteur SSME n°3 s'allume

T minus 6,48 seconds and counting...
- Le moteur SSME n°2 s'allume

T minus 6,30 seconds and counting...
- Le moteur SSME n°1 s'allume



T minus 3 seconds and counting...
- Les trois SSME sont à 90% de leur puissance. La séquence d'allumage des SRB est commandée. Les ordinateurs de bord sont capables d'arrêter les SSME juste avant l'allumage des SRB, si nécessaire.

T 0 second and counting...
- Les boulons qui tiennent les SRB sur la plateforme explosent et les SRB s'allument. Les ombilicaux sont déconnectés de l'arrière de l'Orbiter et se rétractent dans les TSM, le Shuttle décolle. Le décompte s'arrête et le "Mission Events Timer" démarre.

A noter que ce n'est pas le directeur de vol qui égraine le décompte final mais un commentateur. Ils ne sont que 2 ou 3 à le faire pendant plusieurs années.

T 0 second and counting...
- Décollage

T + 7 seconds...
- Discovery se dégage de la tour, le centre de lancement de Cape Canaveral passe la main au Mission Control Center de Houston pour le contrôle de vol. Au même moment, la navette entame une manœuvre de roulis et met le cap vers son orbite. Ici, la navette s'inclinera sur le dos et prendra une trajectoire vers 51,6° nord. On entendra la première communication entre Houston et Discovery en vol par ces propos:
Commandant de bord: "Roll Program"

Houston: "Roger Roll Discovery"

T + 20 seconds...
- La navette est termine sa manœuvre et commence à monter vers son orbite

T + 26 seconds...
- Réduction de la poussée de la navette (SSME et boosters), qui passe de 104 % à 94 %. Cela afin de réduire le stress aérodynamique sur l'engin

T + 1 minute...
- La navette passe la vitesse du son. C'est ce qu'on appelle le Max Q. De la vapeur apparaît au sommet des boosters et de la navette. La poussée de la navette est réduite à 75 % avant de revenir à 104 % une fois la vitesse du son dépassée

T + 2 minutes...
- Les boosters sont vides et sont largués. La navette continue sa montée sous la seule poussée de ses moteurs

T + 5 minutes 45 seconds
- Les parachutes des boosters se déploient. Ils retombent vers l'océan

T + 6 minutes 55 seconds
- Les boosters touchent l'Atlantique. Ils peuvent être récupérés. Les différents segments vont être nettoyés et préparés pour une nouvelle utilisation

T + 8 minutes 30 seconds
- Les 3 SSME de Discovery reçoivent l'ordre d'extinction. La vitesse orbitale n'est pas atteinte. Ce manque de vitesse est utilisé pour larguer le réservoir. Celui-ci n'ayant pas une vitesse suffisante retombe très rapidement dans les couches denses de l'atmosphère où il se désintègre. L'altitude est d'un peu plus de 100 km et la vitesse de 26 715 km/h environ.

Au cours des premières orbites, les moteurs OMS seront allumés à plusieurs reprises afin de donner à la navette la vitesse et l'altitude requise pour une mise sur orbite. Il ne restera plus qu'à ouvrir la soute, enlever les combinaisons de vol et à commencer la mission proprement dite.

En cas d'anomalie empêchant une mise sur orbite, en fonction du moment de vol, le lancement peut être interrompu et la navette revenir se poser sur Terre. Dans les 4 premières minutes de vol, la piste de Cap Canaveral sera la piste de secours. Un retour en Floride s'appelle RTLS (Return To Launch Site) Après 4 minutes de vol, une piste de secours en Europe sera utilisée, que ce soit en Espagne, France ou Allemagne. Si la navette possède assez d'élan pour un tour de Terre, elle pourrait venir se poser soit à Edwards Air Force Base (Californie) ou au Kennedy Space Center.

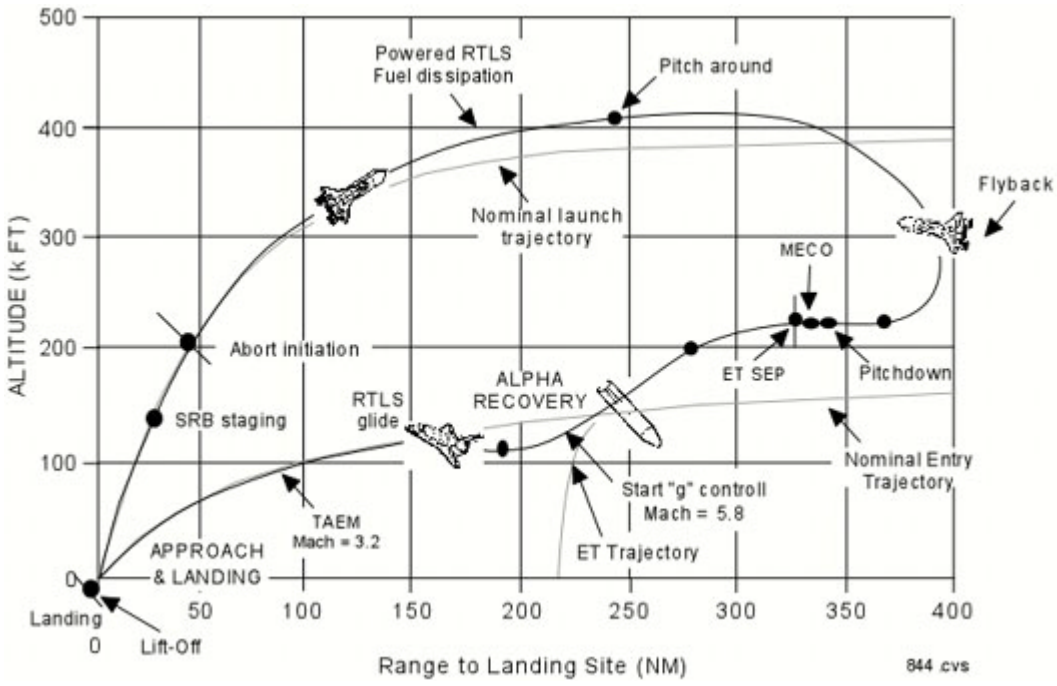
3. PROCEDURES ABORT

En cas d'anomalie empêchant une mise sur orbite, en fonction du moment de vol, le lancement peut être interrompu et la navette revenir se poser sur Terre. Dans les 4 premières minutes de vol, la piste de Cap Canaveral sera la piste de secours. Un retour en Floride s'appelle RTLS (Return To Launch Site) Après 4 minutes de vol, une piste de secours en Europe sera utilisée, que ce soit en Espagne, France ou Allemagne. Si la navette possède assez d'élan pour un tour de Terre, elle pourrait venir se poser soit à Edwards Air Force Base (Californie) ou au Kennedy Space Center.

Sur le pas de tir:

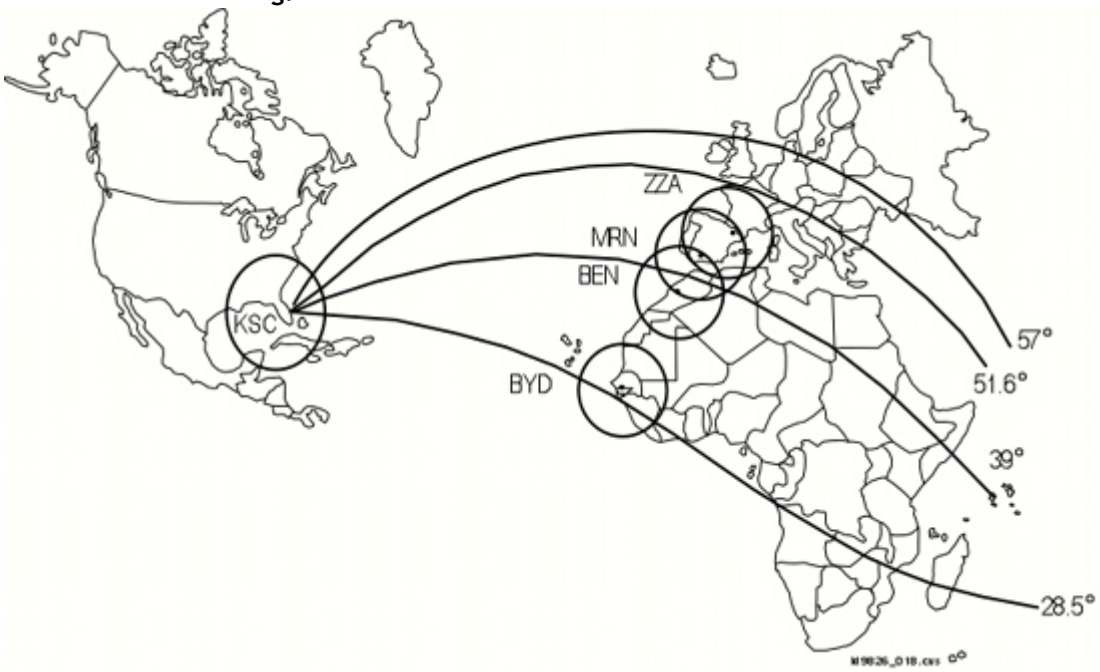
La première procédure Abort peut intervenir sur le pas de tir. C'est l'une des moins risquées puisque la navette n'est pas en mouvement. Elle intervient entre le moment où les moteurs SSME sont allumés et l'ordre d'allumage des boosters qui entraînent inévitablement le décollage.
A T - 6,6 secondes, le SSME n°3 est allumé, suivi 120 centièmes de secondes plus tard du n°2 puis du n°1. Puis, durant 3 secondes les ordinateurs vont contrôler les paramètres de fonctionnement. Si pour une raison ou une autre l'un des paramètres sur l'un des moteurs n'était pas bon, la séquence de tir est arrêtée. Les moteurs sont éteints et sont arrosés pour refroidir et éviter un incendie. La première Abort est arrivée sur Discovery lors de son vol inaugural en juin 1984. Le lancement avait été reporté jusqu'en août.

Return To Launch Site :



Le Return To Launch Site est la procédure Abort la plus délicate car en quelque sorte, la navette doit revenir sur ses pas. La procédure RTLS est possible durant les 4 premières minutes de vol. Elle intervient si l'un des moteurs SSME tombe en panne et que la poussée est insuffisante ou pour une autre panne mettant en péril l'équipage. La première action entreprise lorsque le RTLS est déclaré, c'est la vidange du réservoir externe. Il faut éviter de larguer une bombe remplie de centaines de tonnes de carburants hautement volatils. Pendant ce temps, la navette va continuer à monter, mais sur une trajectoire plus haute que celle d'un vol nominal. Lorsque la descente sera amorcée, la navette sera retournée et pointera son nez vers Cape Canaveral. L'ordre d'extinction des moteurs sera ordonnée et la séparation d'avec le réservoir externe également. La navette continuera sur sa seule lancée et poursuivra son retour sur la piste d'atterrissage comme une fin de mission habituelle. En fonction du moment où le RTLS est déclenché, la procédure peut durer de 25 à 35 minutes.

Trans Atlantic Landing:

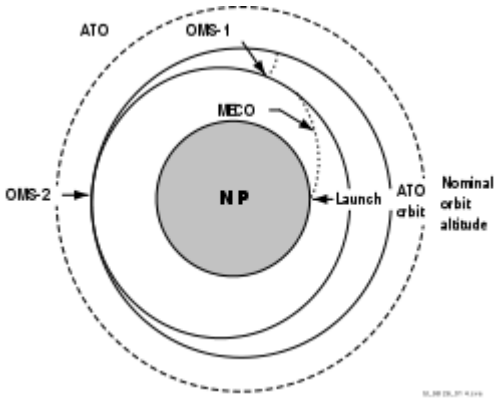


Ici, les 4 trajectoires habituelles pour une navette en fonction de la mission à réaliser. Les missions vers l'ISS empruntent celle inclinée par 51,6° par rapport à l'équateur. (Photo Nasa)

Le Trans Atlantic Landing est la seconde solution envisagée en cas d'anomalie pendant le vol ou panne de moteur empêchant une satellisation. Elle peut intervenir entre 2 min 30 et 3 minutes de vol. Une fois la procédure TAL enclenchée, les moteurs sont éteints et le réservoir largué. La navette continue sur sa lancée et se pose sur un site d'atterrissage d'urgence comme elle le ferait après un retour de mission. Ces sites sont éparpillés le long de la trajectoire de la navette. On peut citer Saragosse en Espagne ou Istres en France. Un TAL est estimé à 35 minutes environ.

Les 2 dernières procédures de secours sont les plus faciles à gérer, tant pour la difficulté de l'opération que pour le rapatriement puisqu'il s'agit de faire revenir la navette aux Etats-Unis.

Abort Once Orbit:



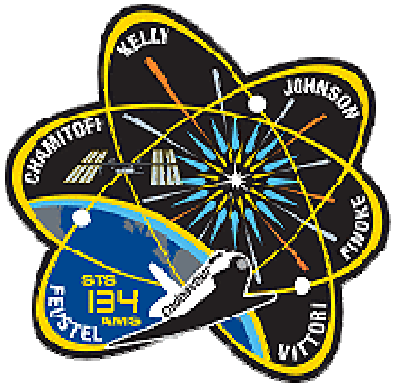
Abort Once Orbit. Dans ce cas si, la vitesse de satellisation n'a pu être acquise soit par panne d'un moteur SSME, soit par un moteur de satellisation OMS. Dans ce cas, l'élan de la navette est assez important pour qu'elle puisse faire un tour de Terre et revenir se poser, soit à Vandenberg ou White Sands, pour les bases les plus à l'ouest, soit à Cape Canaveral. Le retour est réalisé de la même manière qu'un retour de mission normal.

Abort To Orbit:

Abort To Orbit. C'est la dernière possibilité où une mission ne peut être réalisée. Dans ce cas, la vitesse est très élevée mais pas assez pour maintenir la navette plus de 24 heures dans l'espace. Avec l'ATO, l'équipage a tout le temps de se préparer à un retour sur Terre habituel, une fois l'émotion passée.

III. MISSION

1. PRESENTATION DE LA MISSION



Mission de la navette: STS-134
Numéro de vol: 134
Mission à destination de l'ISS: ISS-ULF 6
Visite de l'ISS: 36ème
Navette: OV-105 Endeavour
Utilisation: 25ème
Secours: OV-104 Atlantis

Configuration pour STS-134:
SSME: 2059, 2061, 2057
ET: ET-122
SRB: Bi145/RSRM 113
Software: OI-34
OMS: RP04/32; LP03/36
RCS avant: FRC5/25
OBSS: 302
RMS: 201

Arrivée au bâtiment OPF: 22/02/2010
Arrivée au bâtiment VAB: 27/02/2011
Arrivée sur pad: 11/03/2011
Pad: LC-39A

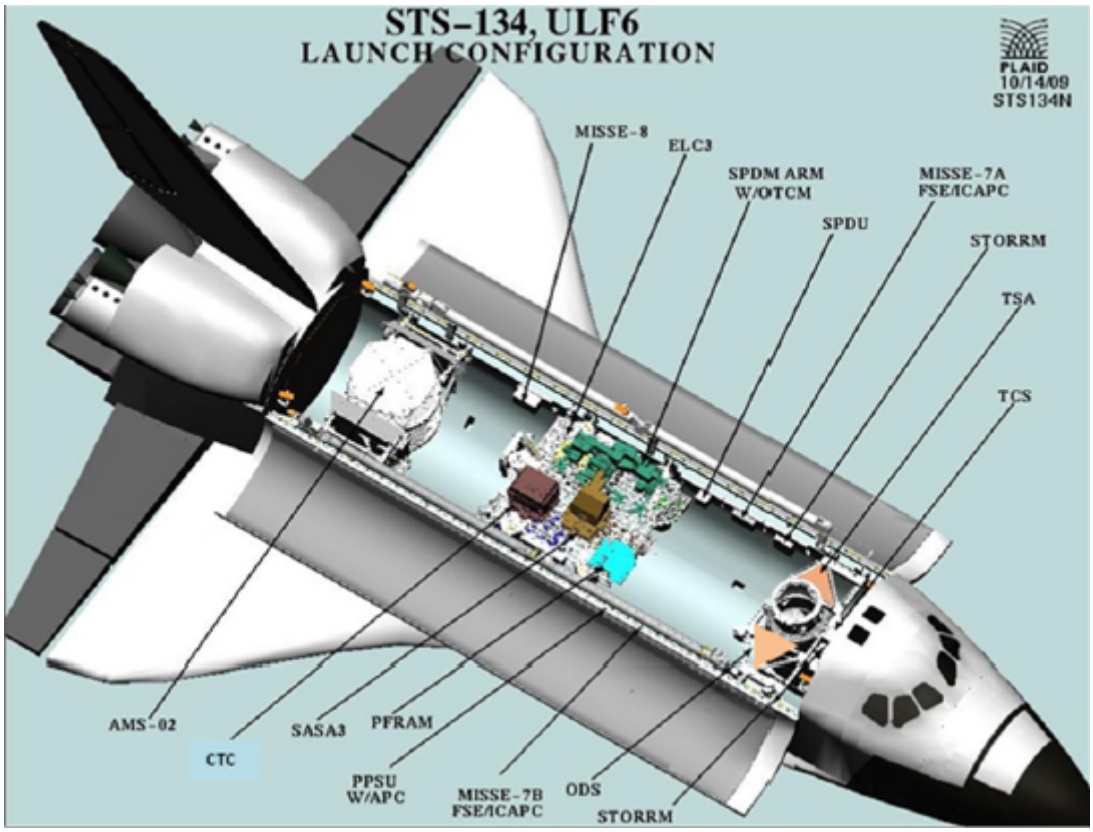
Temps de la mission: 13 jours 17 heures 35
Coordonnées de l'orbite: 226 km; 51,6°

Objectifs de la mission: ISS-ULF 6

STS-134 est l'ultime mission effectuée par la navette Endeavour. La dernière mission d'Endeavour aura deux objectifs :

- l'installation de l'expérience AMS (Alpha Magnetic Spectrometer 2) dédiée à la recherche fondamentale cosmologique
- l'installation de la dernière plate-forme ELC servant de stockage pour les outils lors des EVA.

CONFIGURATION DE LA SOUTE D'ENDEAVOUR



Alpha Magnetic Spectrometer 2

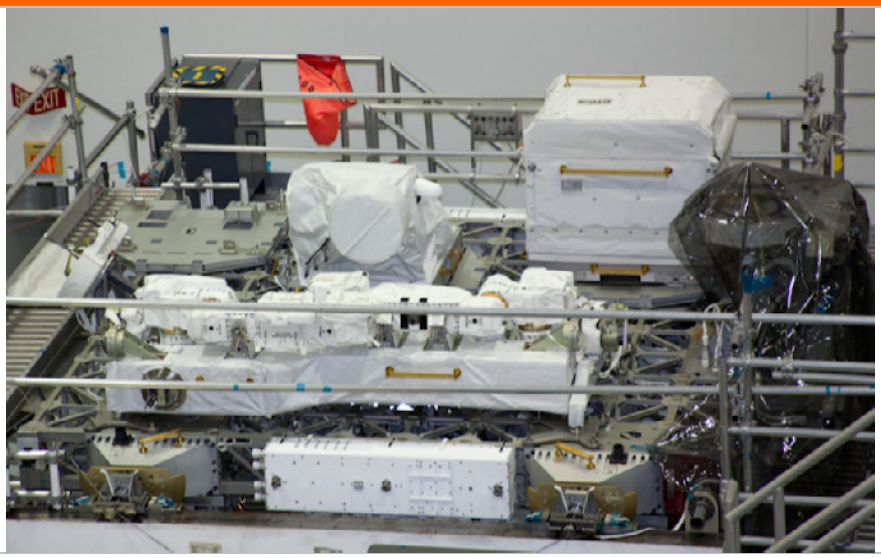


Représentation graphique d'AMS-2- Photo Nasa

AMS-2 est un projet international dans lequel 16 pays participent. Il s'agit d'une expérience de physique fondamentale qui doit mesurer avec une grande précision et une haute statistique les flux de rayons cosmiques de haute énergie chargés électriquement. Pour faire ce genre d'observation, il est indispensable d'être dans l'espace. En effet, il est impossible de mener à bien ce type d'expérimentation en raison de la présence de l'atmosphère terrestre qui joue un rôle de bouclier contre ce type de rayonnement.

AMS-2 pèse 6 717 kg. Il sera installé sur la poutre principale

ExPRESS Logistics Carrier 3



Préparation de l'ELC-3 au Kennedy Space Center - Photo Nasa

ELC-3 est une plate-forme qui sera installée sur la poutre de la station spatiale internationale. Elle sert de support pour les expérimentations qui doivent être réalisées dans le vide spatial. ELC-3 sera positionnée sur le segment P3. Chaque ELC mesure 5 x 2 x 3 m et peut accueillir jusqu'à 225 kg d'équipements. Au lancement, ELC-3 transportera divers équipements.

2. PROGRAMME AU QUOTIDIEN

Jour 1
- Lancement
- Ouverture de la soute
- Déploiement de l'antenne bande KU
- Armement électrique du bras de la navette
- Envoi vers la Terre des films du lancement pris par le réservoir externe

Jour 2
- Inspection du bouclier thermique de la navette
- Inspection des combinaisons EVA
- Installation de la caméra centrale
- Déploiement de l'anneau d'arrimage
- Surveillance des pods
- Révision des procédures de rendez-vous

Jour 3
- Début des opérations de rendez-vous avec l'ISS
- Manoeuvre de retournement de la navette pour photographier son ventre depuis l'ISS
- Arrimage à l'International Space Station
- Ouverture des écoutilles entre l'ISS et la navette
- Le bras Canadarm 2 sort l'ELC-3 de la soute d'Endeavour et l'installe sur le segment P3

Jour 4
- AMS-2 est sorti de la soute d'Endeavour et installé sur le segment S3
- Révision des procédures en vue de l'EVA 1
- Fuestel et Chamitoff dorment dans le module Quest en vue de l'EVA 1

Jour 5
- EVA 1 de Fuestel et Chamitoff

Jour 6
- L'extension OBSS est rendue au bras de la navette
- Période de repos pour l'équipage
- Révision des procédures en vue de l'EVA 2
- Feustel et Fincke dorment dans le module Quest en vue de l'EVA 2

Jour 7
- EVA 2 de Feustel et Fincke

Jour 8
- Période de repos pour l'équipage
- Révision des procédures en vue de l'EVA 3
- Feustel et Fincke dorment dans le module Quest en vue de l'EVA 3

Jour 9
- EVA 3 de Feustel et Fincke

Jour 10
- Dernière inspection du bouclier d'Endeavour
- Révision des procédures en vue de l'EVA 4
- Chamitoff et Fincke dorment dans le module Quest en vue de l'EVA 4

Jour 11
- EVA 4 de Chamitoff et Fincke

Jour 12
- Reconfiguration des équipements EVA
- Conférence de presse conjointe
- Période de repos pour les équipages
- Révision des procédures de désamarrage

Jour 13
- Installation de la caméra centrale
- Désamarrage de l'ISS
- Tour d'inspection de l'ISS
- Début de l'expérience STORRM de rendez-vous orbital
- Séparation finale d'Endeavour

Jour 14
- Rangement de la cabine
- Révision check-list en vue du retour sur Terre
- Tests des moteurs de manœuvres orbitales avant et arrière
- Rangement de l'antenne bande Ku

Jour 15
- Préparation en vue des manœuvres de désatellisation.
- Fermeture des portes de la soute de la navette.
- Mise à feu des moteurs de désatellisation.
- Atterrissage au Centre spatial Kennedy.

Les heures des activités retransmises en direct seront fournies sur le site de la Nasa (http://www.nasa.gov/tvschedule/pdf/tvsked_rev0.pdf)

3. LES SORTIES EXTRAVEHICULAIRES

Quatre sorties extravéhiculaires seront menées au cours de la mission STS-134. Elles seront réalisées par trois tandems Feustel/Chamitoff (1), Feustel/Fincke (2,3), Fincke/Chamitoff (4). Elles dureront chacune 06 heures 30 environ.

EVA 1 :
Les astronautes récupéreront les expériences MISSE 7A, 7B et 8 (Materials International Space Station Experiments), installeront un système de transport CETA (Crew and Equipment Translation Aid) allégé sur le segment S3 ainsi qu'une antenne de communications sans fils.

EVA 2 :
Ils nettoieront et rempliront une ligne d'alimentation en ammoniac, procéderont à la lubrification d'un joint de rotation panneau solaire bâbord, installeront une couverture thermique sur l'extension DEXTRE du bras Canadarm 2 et procéderont à la lubrification de cette même extension, installer un système d'attache de radiateur sur le segment S1.

EVA 3 :
Ils installeront et connecteront un système de données ainsi que des mains courantes sur le module Zarya, un système de convertisseur signal vidéo sur le module Zarya et termineront avec l'installation de nouveaux câbles entre Harmony et Unity d'une part et Unity et Zarya d'autre part.

EVA 4 :
Ils rangeront l'extension OBSS sur la poutre principale pour y installer un système de transport des astronautes pour les EVA, ils termineront les travaux sur DEXTRE ainsi que sur des équipements livrés sur ELC-3 par Endeavour.

IV. ATTERRISSAGE

1. OPPORTUNITES POUR L'ATTERRISSAGE

Selon le programme officiel dévoilé par la Nasa, Endeavour doit revenir sur Terre au bout de 13 jours 17 heures 41 de vol. Si la date de lancement est respectée, l'atterrissage aurait lieu le 13 mai 2011 à 13 heures 28 TU en Floride sur la Kennedy Space Center Shuttle Landing Facility. Si la météo n'est pas bonne à l'heure prévue pour l'atterrissage et que ce n'est que temporaire, la Nasa demandera à l'équipage de rester une orbite de plus dans l'espace, soit 1 heure 30. Si la météo ne devait pas s'améliorer, l'atterrissage serait remis au lendemain. En cas de mauvais temps persistant en Floride, la Nasa préférera alors une autre piste d'atterrissage. Prioritairement, elle choisira Edwards Air Force Base en Californie équipée pour accueillir une navette et la ramener en Floride. Si pour une raison ou une autre, celle-ci devait être impraticable, la Nasa ferait alors atterrir la navette à White Sands Space Harbor au Nouveau-Mexique.

La Floride sera également le site d'atterrissage choisi par la Nasa dans le cas où la Nasa prolongerait la mission dans le cas où l'équipage aurait besoin de plus de temps pour terminer leur travail sur orbite.

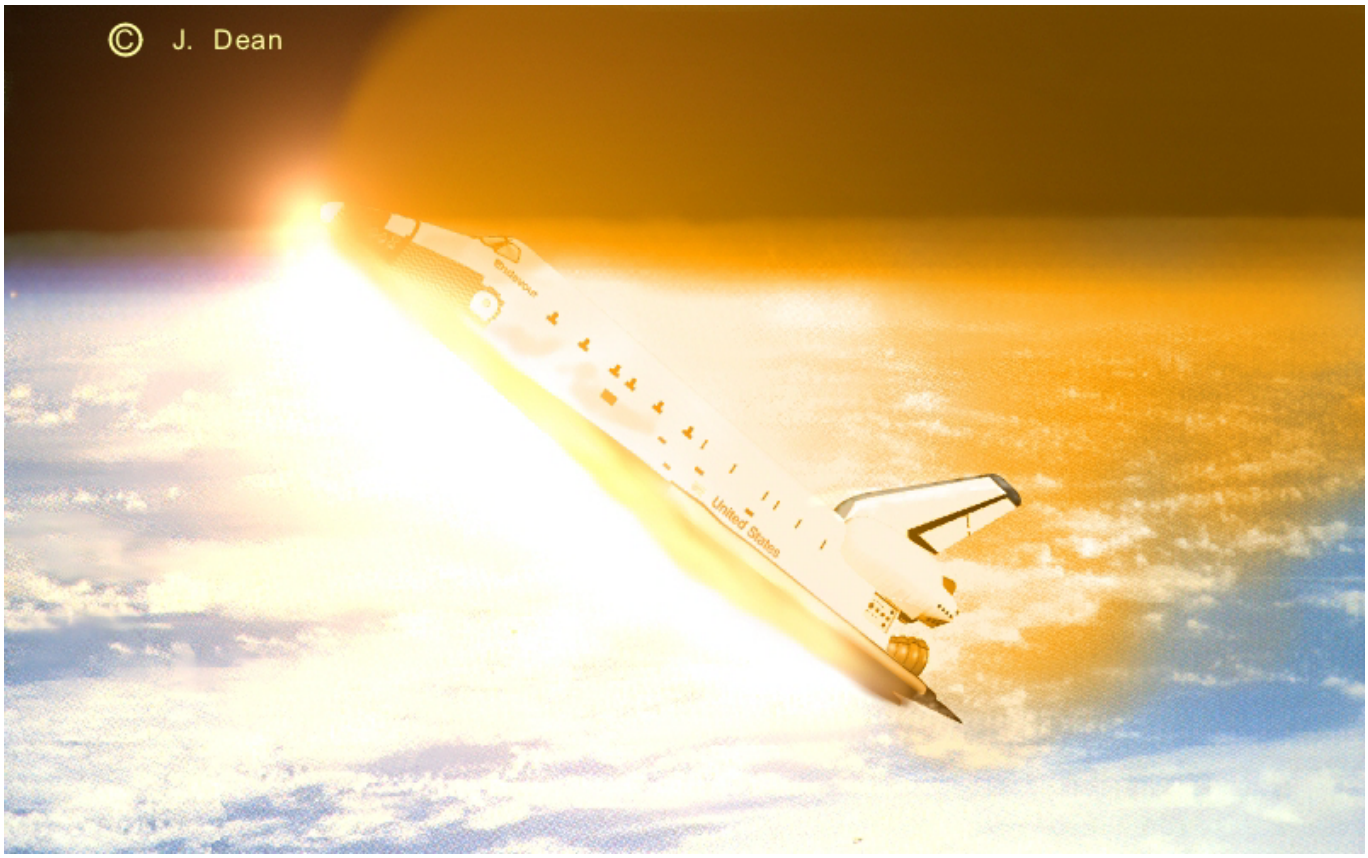
2. PROCEDURES DE RETOUR SUR TERRE

Si le lancement est un moment à haut risque, le retour sur Terre l'est tout autant. Sur les 5 accidents spatiaux mortels, 3 se sont déroulés pendant la procédure de retour sur Terre. Les 2 autres ont eu lieu lors d'un entraînement (Apollo 1) et d'un lancement (Challenger STS-51L). Autant dire que c'est une phase délicate dont tout incident peut entraîner une catastrophe. La plus redoutée est la perte partielle du bouclier thermique qui provoquerait la désintégration du vaisseau. C'est d'autant plus redouté que la Nasa a perdu une navette de cette façon, c'était le 01 février 2003 avec la désintégration de Columbia. Avec ce retour en vol, cette phase délicate de décélération (la navette passe de 28 000 km/h à 350 km/h par simple freinage atmosphérique) sera très surveillée. En quoi consiste un retour sur Terre d'une navette ?

Environ 4 heures avant l'atterrissage, l'équipage range la navette et la prépare pour le retour. Les ordinateurs de bord sont configurés pour la rentrée ainsi que le système hydraulique qui alimente le gouvernail et les aérofreins.

Trois heures avant le « touchdown », la soute est refermée. Si par malencontreusement un incident empêchait cette fermeture automatique, 2 astronautes sortiraient la fermer manuellement. Lorsque la soute est refermée, le centre de contrôle de Houston donne son « go » au commandant de bord pour l'Ops 3, c'est-à-dire le branchement des enregistreurs de bord.

A 2 heures du retour, l'équipage enfile sa combinaison orangée. Elle n'est utilisée que pendant la phase de lancement et de retour. Sa couleur permettrait de repérer les astronautes qui auraient, par soucis de sécurité pour leur vie, du s'éjecter de la navette.



Il ne reste qu'une heure avant l'atterrissage quand Houston envoie son « go for the burn ». C'est le début, à proprement parlé, de la phase de désorbitation. Elle est assez complexe. La navette se retourne et vole à reculons. Les 2 moteurs de manœuvres orbitales sont mis à feu, réduisant ainsi la vitesse de Discovery. N'allant plus assez vite, la gravité terrestre reprend le dessus et la navette « tombe » vers la Terre. A ce moment-là,

elle est retournée une seconde fois afin de présenter son nez à l'avant. L'angle d'attaque de la rentrée est de 40°.

Quelques vingt minutes plus tard, la navette commence à traverser les couches denses de l'atmosphère. On est entré dans l'Entry Interface. Il reste une demi-heure avant de se poser et la structure de la navette commence à être entourée par un plasma. La navette vole très vite, un peu plus de 20 000 km/h. Elle pousse l'atmosphère devant elle et la compresse, créant ce plasma dont la température peut approcher les 1 600°C sur le nez et les bords d'attaque des ailes. D'autres parties sont moins chauffées, à 1 250°C approximativement, sont recouvertes par les tuiles noires, notamment le ventre de la navette. Les parties blanches sont les moins exposées puisque la température ne dépasse pas les 650°C.

Tandis que le pilote automatique conduit la navette dans son couloir de rentrée, le commandant et le pilote suivent attentivement les indications données par les ordinateurs. Au moindre problème, il faudra en avertir Houston. Pendant de nombreuses années, le plasma entourant la navette empêchait toute communication entre la navette et le sol. Depuis, la Nasa s'est dotée d'un réseau de satellites TDRS qui fait le lien entre la navette et le sol.

Pour freiner, la navette va effectuer 2 séries de S. De cette façon, elle présente une plus grande surface, ce qui la freine d'autant plus. A un moment, la densité atmosphérique va permettre de piloter la navette par simple action des élevons des ailes. Les moteurs de manœuvres orbitales ne sont plus d'aucune utilité et sont désactivés.

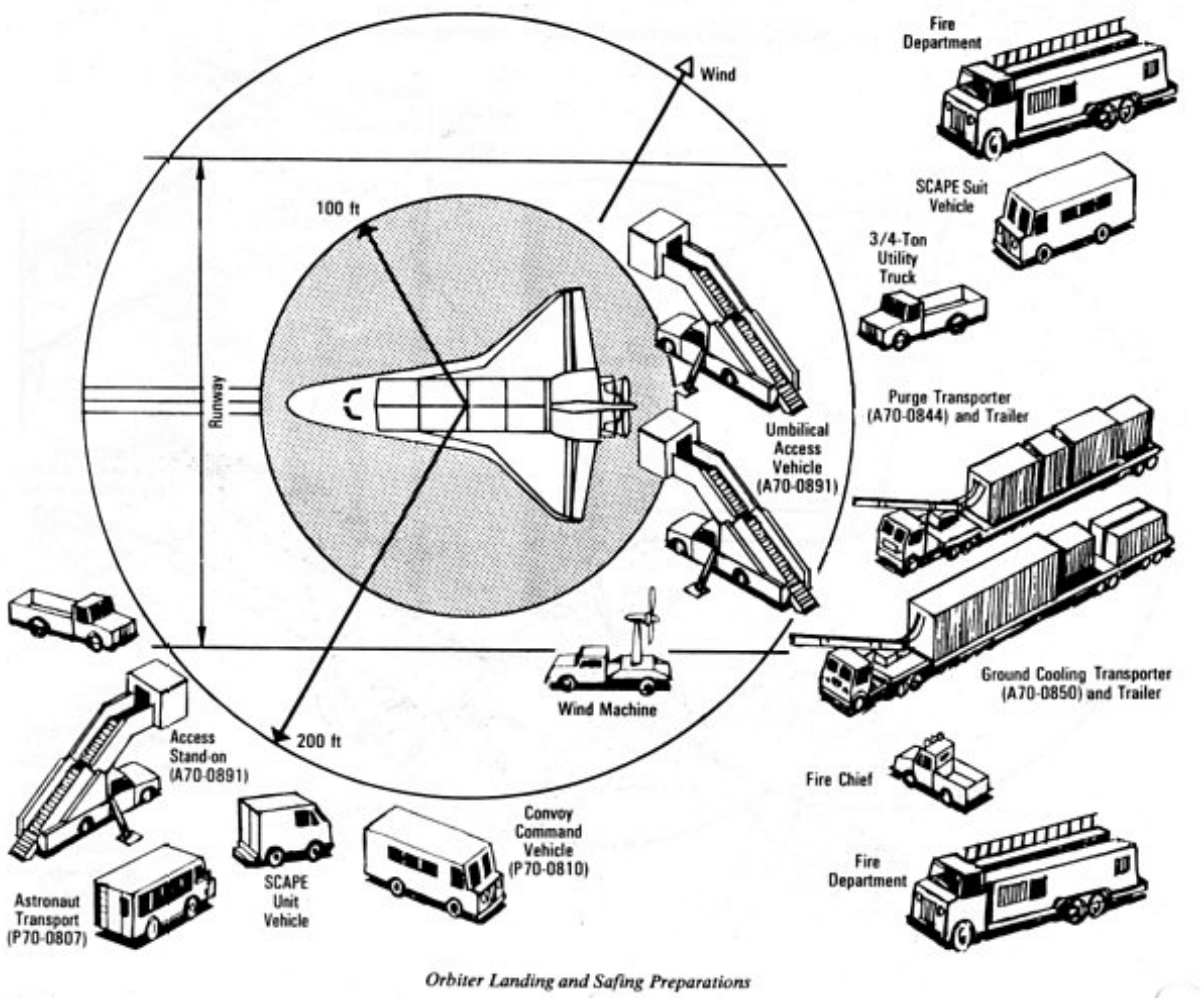
A 35 km de la piste, après que la navette ait intercepté la balise d'alignement, le pilote automatique est coupé et les commandes sont reprises par l'équipage qui amènera la navette sur la piste.

A Mach 1, un double bang est entendu. Il correspond au passage du nez puis du gouvernail de la navette sous la vitesse du mur du son.

Un dernier virage est réalisé et la navette se dirige droit vers la piste. Elle vole à environ 350 km/h. Le train arrière touche la piste en premier. C'est à ce moment que le parachute est déployé. Il va permettre à une belle diminution de vitesse, suivi 6 secondes plus tard par le touché du train avant. La navette continue à rouler sur la piste. Lorsqu'elle passe sous les 100 km/h, le parachute est éjecté et la navette n'est plus ralentie que par la seule action des freins.



Alors que la navette s'apprête à s'immobiliser, le convoi qui permet les premières opérations post-atterrissage se met en route en direction de la navette. Son rôle est de sécuriser la navette et de la préparer pour un transport vers le bâtiment de maintenance. Ces opérations consistent à vidanger les réservoirs, ventiler la navette pour évacuer les gaz inflammables et toxiques, sortir l'équipage du cockpit et éventuellement récupérer les expériences qui ne peuvent attendre trop longtemps avant une première analyse. Après quelques heures, la navette est tractée vers le zoning du KSC (dans le cas où elle aurait atterrit à Cap Canaveral) ou installée sur le dos d'un Boeing 747 qui la ramènera qu Kennedy Space Center en vue de la préparation de son vol suivant.



Orbiter Landing and Safing Preparations

V. SOURCES

1. SOURCES

www.nasa.gov
www.spaceflightnow.com
www.capcomespace.net