DA-04/05-2010

MANUEL DE LA MISSION STS-132

www.destination-orbite.net

SOMMAIRE

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

II. Lancement
1. Fenêtre de lancement 11
2. Compte à rebours 12
3. Procédures Abort 17

III. Mission
1. Présentation de la mission 19
2. Programme au quotidien 22
3. Sorties extravéhiculaires 24

IV. Atterrissage
1. Opportunités pour l'atterrissage 25
2. Procédures pour l'atterrissage 26

V. Sources
1. Sources 29

I. PRESENTATIONS

1. PRESENTATION DE L'EQUIPAGE

Kenneth Todd HAM (pilote)

Date de naissance: 12/12/1964
Lieu de naissance: Plainfield (New-Jersey)
Statut familial: Marié et 2 enfants

Etudes:
Bachelier en ingénierie des sciences aérospatiales à la US Naval Academy, Maîtrise de science en ingénierie aéronautique à la Naval Postgraduate School

Statut professionnel:
Commandant à l'US Navy et pilote d'essai à la Naval Air Station jusqu'à sa sélection

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

Précédents vols:
STS-124 (13 jours 18:13 en mai/juin 2008)

Dominic A. ANTONELLI (pilote)

Date de naissance: 23/08/1967
Lieu de naissance: Detroit (Michigan)
Statut familial: Marié et 1 enfant

Etudes:
Graduat en aéronautique et astronautique (Douglas Byrd High School), Maîtrise en aéronautique et astronautique (University of Washington)

Statut professionnel:
Commandant à l'US Navy
Project Officer à la Weapons Test Pilot on Naval Air Weapons Station

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

Précédents vols:
STS-119 (12 jours 19:29 en mars 2009)

Garrett Erin REISMAN (spécialiste de mission)

Date de naissance: 16/02/1968
Lieu de naissance: Morristown (New Jersey)
Statut familial: Célibataire et sans enfants

Etudes:
Bachelier en économie et ingénierie mécanique à l'University of Pennsylvania, Maîtrise en science et Doctorat ingénierie mécanique à la CalTech (Californie)

Statut professionnel:
Guidage des vaisseaux spatiaux, navigateur et contrôleur chez TRW

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

Précédents vols:
Expedition 16/17 (95 jours 08 :47 en mars/juin 2008)

Michael T. GOOD (spécialiste de mission)

Date de naissance: 13/10/1962
Lieu de naissance: Parma (Ohio)
Statut familial: Marié et 3 enfants

Etudes:
Bachelier et Maîtrise ingénierie aérospatiale (Université de Notre Dame).

Statut professionnel:
Colonel à l'US Air Force à la disivion Operations/F-15 Weapons Test Officer, 46th Operations Support Squadron

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

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

Stephen G. BOWEN (spécialiste de mission)

Date de naissance: 13/02/1964
Lieu de naissance: Parma (Ohio)
Statut familial: Marié et 3 enfants

Etudes:
Bachelier en ingénierie électrique (US Naval Academy),
Diplômé ingénierie océanographique (MIT)

Statut professionnel:
Commandant US Navy
Executive Officer sur l'USS Virginia

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

Précédents vols:
STS-126 (15 jours 20:29 en novembre 2008)

Piers J. SELLERS (spécialiste de mission)

Date de naissance: 11/04/1955
Lieu de naissance: Crowborough (Royaume-Uni)
Statut familial: Marié et 2 enfants

Etudes:
Bachelier en écologie (University of Edinburgh), Doctorat en biométéorologie (Leeds University)

Statut professionnel:
Chercheur (Goddard Space Flight Center)

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

Précédents vols:
STS-112 (10 jours 19:58 en octobre 2002)
STS-121 (12 jours 18:36 en juillet 2006)

2. PRESENTATION DE LA NAVETTE ATLANTIS

Atlantis est la quatrième des navettes à effectuer un vol dans l'espace. Elle fait partie d'une flotte de 6 engins que la NASA a construit. 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 Atlantis, 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 Atlantis est un hommage au bateau d'océanographie du Woods Hole Oceanographic Institute au Massachusetts des années 30 à 60.

Etapes de la construction de la navette
29-01-1979: signature du contrat pour la construction de l'OV-104 Atlantis.
03-03-1980: début de la construction du module équipage
1981: début de la fabrication du fuselage
13-06-1983: arrivée des ailes de chez Gruman
02-12-1983: début de l'assemblage final
10-04-1984: finition de la navette
06-04-1985: sortie d'usine de Palmdale
09-04-1985: arrivée d'Atlantis au Kennedy Space Center
31-07-1985: préparation pour son vol inaugural STS-51J
29-08-1985: transfert d'Atlantis sur le pas de tir 39A
12-09-1985: test des moteurs principaux durant 22 secondes
03-10-1985: lancement d'Atlantis pour son vol inaugural
18-10-1992: Atlantis retourne chez son constructeur à Palmdale pour son premier gros entretien et pour l'installation d'un module d'arrimage en vue des missions en direction de la station orbitale russe Mir.
30-05-1994: retour au Kennedy Space Center pour la mission STS-66
05-11-1997: second gros entretien de la navette
24-08-1998: retour d'Atlantis au Kennedy Space Center en vue de la mission STS-101

Récapitulatif des missions de Atlantis

STS-51J
03/10/1985 - 07/10/1985
04 jours 01:44:38

STS-61B
27/11/1985 - 03/12/1985
06 jours 21:04:49

STS-27
02/12/1988 - 06/12/1988
04 jours 09:05:37

STS-30
04/05/1989 - 08/05/1989
04 jours 00:56:27

STS-34
18/10/1989 - 23/10/1989
04 jours 23:39:21

STS-36
28/02/1990 - 04/03/1990
04 jours 10:18:22

STS-38
15/11/1990 - 20/11/1990
04 jours 21:54:31

STS-37
05/04/1991 - 11/04/1991
05 jours 23:32:44

STS-43
02/08/1991 - 11/08/1991
08 jours 21:21:25

STS-44
24/11/1991 - 01/12/1991
06 jours 22:50:44

STS-45
24/03/1992 - 02/04/1992
08 jours 22:09:28

STS-46
31/07/1992 - 08/08/1992
07 jours 23:15:03

STS-66
03/11/1994 - 14/11/1994
10 jours 22:34:02

STS-71
27/06/1995 - 07/07/1995
09 jours 19:22:17

STS-74
12/11/1995 - 20/11/1995
08 jours 04:30:46

STS-76
22/03/1996 - 30/03/1996
09 jours 05:15:53

STS-79
16/09/1996 - 26/09/1996
10 jours 03:19:28

STS-81
12/01/1997 - 22/01/1997
10 jours 04:55:21

STS-84
15/05/1997 - 24/05/1997
09 jours 05:19:56

STS-86
26/09/1997 - 06/10/1997
10 jours 19:20:50

STS-101
19/05/2000 - 29/05/2000
09 jours 20:09:08

STS-106
08/09/2000 - 19/09/2000
11 jours 19:11:01 *

STS-98
07/02/2001 - 20/02/2001
12 jours 21:20:03

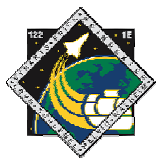
STS-104
12/07/2001 - 24/07/2001
12 jours 18:34:56

STS-110
08/04/2002 - 19/04/2002
10 jours 19:42:38

STS-112
07/10/2002 - 18/10/2002
10 jours 19:57:49

STS-115
09/09/2006 - 21/09/2006
11 jours 19:06:35

STS-117
08/06/2007 - 22/06/2007
13 jours 20:11:34



STS-122
07/02/2008 - 20/02/2008
15 jours 18:10:54 *

STS-125
07/02/2008 - 20/02/2008
12 jours 21:38:40

STS-129
16/11/2009 - 27/11/2009
10 jours 19:16:13

30 vols
03/10/1985 - 27/11/2009
284 jours 23:51:13

II. LANCEMENT

1. FENETRES DE LANCEMENT

14/05/2010: de 18:14:59 à 18:28:08 pour une heure visée à 18:19:59 TU
15/05/2010: de 17:49:16 à 17:59:16 pour une heure visée à 17:54:16 TU
16/05/2010: de 17:26:45 à 17:39:53 pour une heure visée à 17:30:24 TU
17/05/2010: de 17:04:12 à 17:14:12 pour une heure visée à 17:09:12 TU
18/05/2010: de 16:41:42 à 16:51:42 pour une heure visée à 16:46:42 TU
19/05/2010: de 16:15:57 à 16:25:57 pour une heure visée à 16:20:57 TU
20/05/2010: de 15:53:27 à 16:03:27 pour une heure visée à 15:58:27 TU
21/05/2010: de 15:27:43 à 15:37:43 pour une heure visée à 15:32:43 TU
22/05/2010: de 15:05:12 à 15:15:12 pour une heure visée à 15:10:12 TU
23/05/2010: de 14:39:28 à 14:51:06 pour une heure visée à 14:44:28 TU
24/05/2010: de 14:16:47 à 14:26:57 pour une heure visée à 14:21:51 TU
25/05/2010: de 13:51:13 à 14:04:23 pour une heure visée à 13:56:13 TU
26/05/2010: de 13:28:42 à 13:38:42 pour une heure visée à 13:33:42 TU
27/05/2010: de 13:02:59 à 13:16:08 pour une heure visée à 13:07:59 TU

Source SpaceflightNow 29/04/2010

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...
- Atlantis 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 manoeuvre 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 Atlantis en vol par ces propos:
Commandant de bord: "Roll Program"

Houston: "Roger Roll Atlantis"

T + 20 seconds...
- La navette est termine sa manoeuvre 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 Atlantis 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.

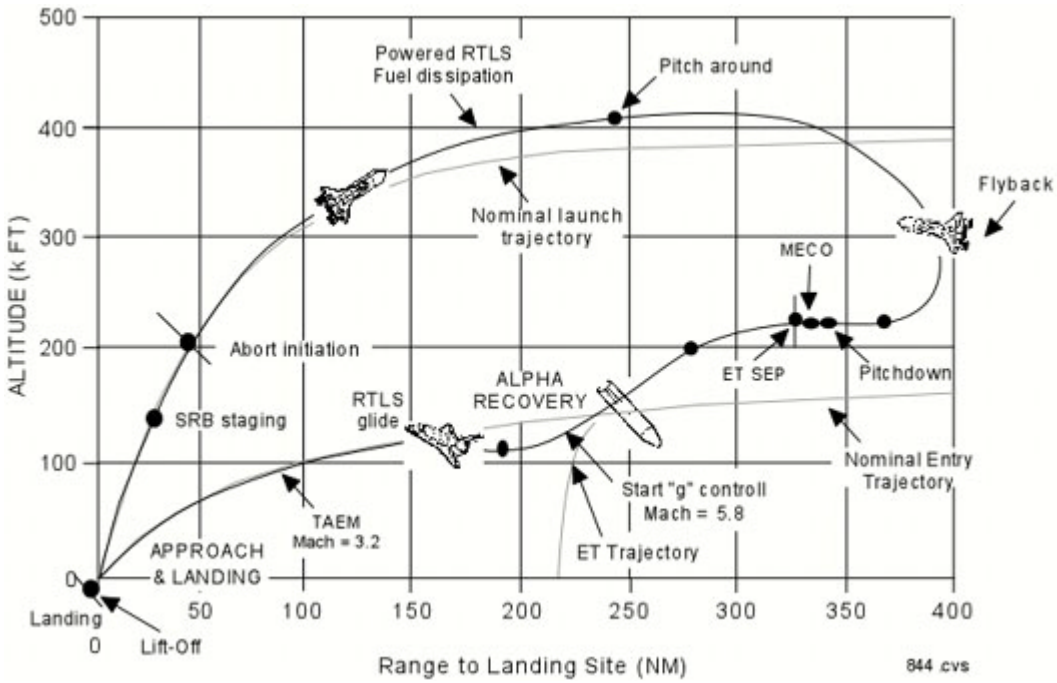
3. PROCEDURES ABORT

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:

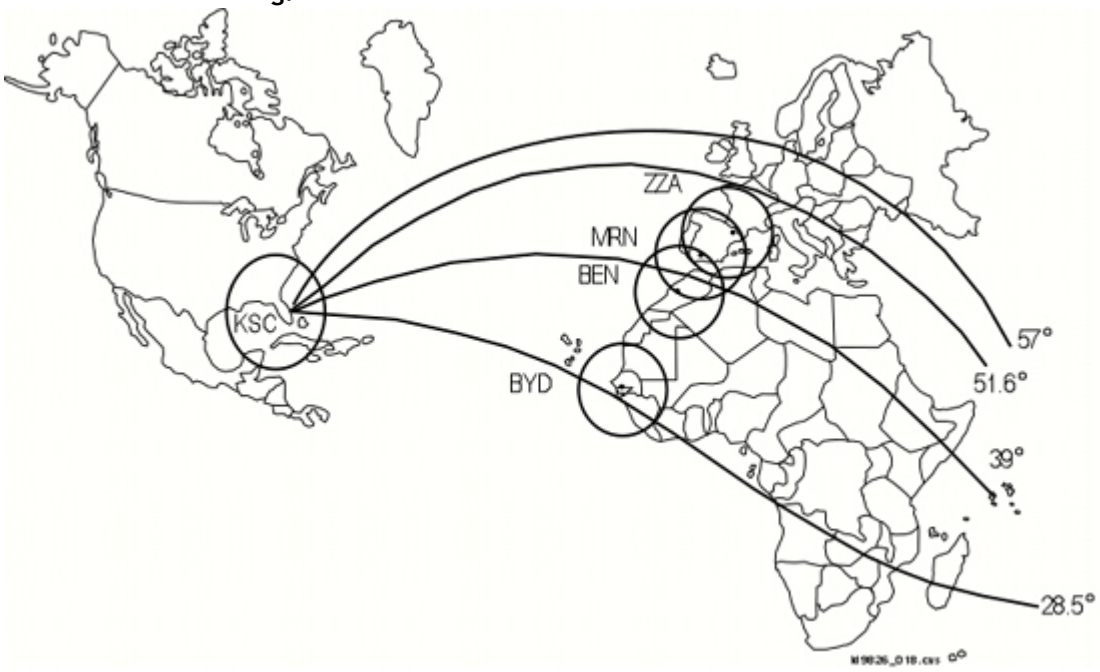
La première procédure Abort peut intervenir sur le pas de tir. C'est l'une des moins risquées puisque la navette n'est pas en mouvement. Elle intervient entre le moment où les moteurs SSME sont allumés et l'ordre d'allumage des boosters qui entraînent inévitablement le décollage.
A T - 6,6 secondes, 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:

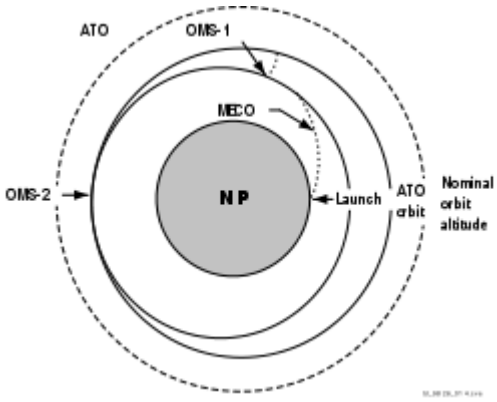


Ici, les 4 trajectoires habituelles pour une navette en fonction de la mission à réaliser. Les missions vers l'ISS empruntent celle inclinée par 51,6° par rapport à l'équateur. (Photo Nasa)

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-132
Numéro de vol: 132
Mission à destination de l'ISS: ISS-ULF 4
Visite de l'ISS: 34ème
Navette: OV-104 Atlantis
Utilisation: 32ème
Secours: OV-103 Discovery

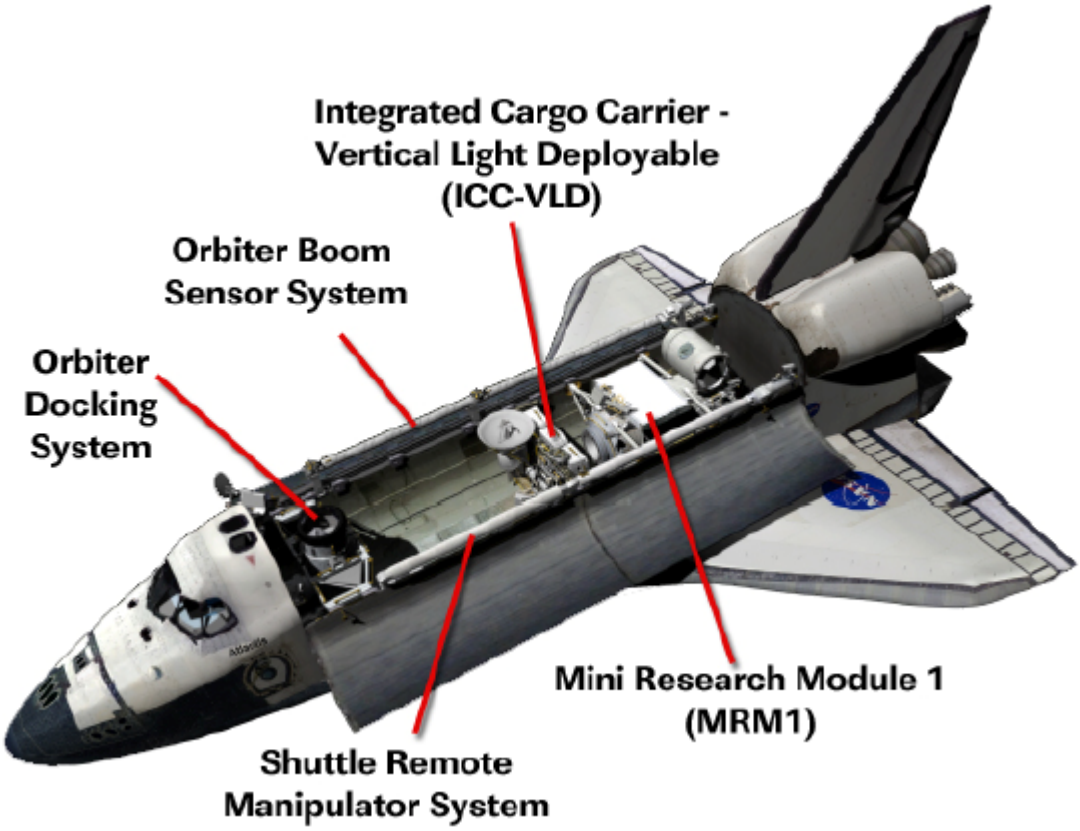
Configuration pour STS-132:
SSME: 2052, 2051, 2047
ET: ET-136
SRB: Bi143/RSRM 111
Software: OI-34
OMS: LP04/32; RP01/39
RCS avant: FRC4/32
OBSS: 201
RMS: 301

Arrivée au bâtiment OPF: 27/11/2009
Arrivée au bâtiment VAB: 13/04/2010
Arrivée sur pad: 21/04/2010
Pad: LC-39A

Temps de la mission: 11 jours 19 heures 14
Coordonnées de l'orbite: 226 km; 51,6°

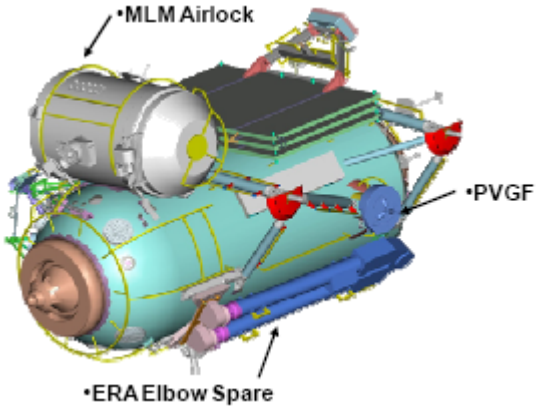
Objectifs de la mission: ISS-ULF 4
STS-132 marque le début de la fin de l'ère des navettes. Avec cette mission, la Nasa commence à mettre à la retraite sa flotte des navettes. Elle commencera par Atlantis qui réalise son ultime mission. L'objectif de cette mission est l'installation de divers équipements sur la station spatiale internationale ainsi que l'ajout d'un module de fabrication russe.

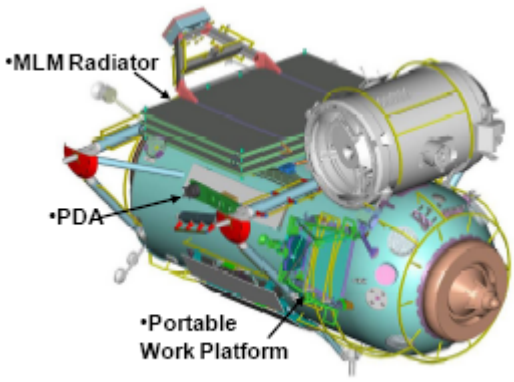
CONFIGURATION DE LA SOUTE D'ATLANTIS



Mini-Research Module-1

Le MRM-1, baptisé Rassvet, a été construit par RSC Energia. Il doit être amarré dès le 5ème jour au point d'attache inférieur du module russe Zarya. MRM-1 mesure 6 m de long pour 2,35 m de diamètre et pèse 8 015 kg. Dessus ont été montés divers équipements qui seront installés sur la station spatiale et notamment le MLM (Multi-Purpose Laboratory Module) dont le lancement est fixé en 2012. Le MRM-1 servira d'espace de rangement complémentaire à tout ce qui existe déjà. Il servira également comme sas d'amarrage pour les vaisseaux russes.

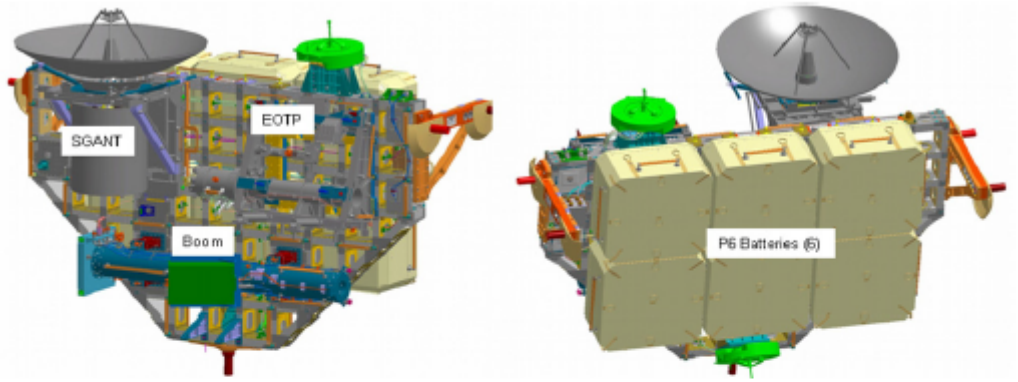




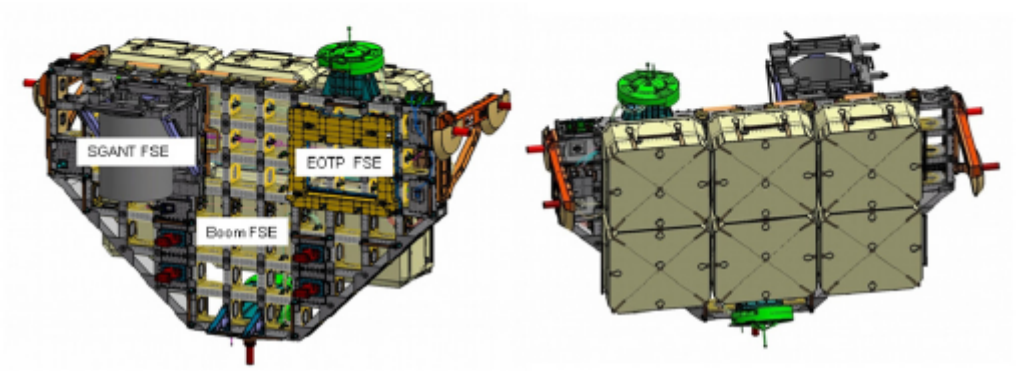
Integrated Cargo Carrier-Vertical Light Deploy

L'ICC-VLD est une plate-forme conçue pour le transfert d'équipements ISS/navette. Pour la mission STS-132, ICC-VLD transporte 6 batteries pour le segment P6 de la poutre principale et qui remplaceront celles déjà en place et qui sont vieillissantes. S'y trouvent également une antenne SGANT (Space-to-Ground Antenna), un bras (boom) pour la SGANT ainsi que l'EOTP (Enhanced OrbitalReplacement Unit Temporary Platform). L'antenne SGNAT servira à la transmission en bande Ku des vidéos et données au sol via les satellites du réseau TDRS.

ICC-VLD Launch Configuration



ICC-VLD Return Configuration



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'ICC-VLD de la soute d'Atlantis et l'entrepose sur le Mobile Base System
- Révision des procédures pour l'EVA 1
- Reisman et Bowen dorment dans le module Quest en vue de l'EVA 1

Jour 4
- EVA 1 de Reisman et Bowen

Jour 5
- Le module Rassvet est sorti de la soute d'Atlantis
- Rassvet est amarré au module Zarya par le bras Canadarm 2
- Révision des procédures pour l'EVA 2
- Bowen et Good dorment dans le module Quest en vue de l'EVA 2

Jour 6
- EVA 2 de Bowen et Good
- Canadarm 2 déplace l'ICC-VLD et la place à la station de travail numéro 2

Jour 7
- Transfert d'équipements Atlantis/ISS
- Contrôle des liaisons entre l'ISS et Rassvet
- Période de repos pour les équipages
- Révision des procédures pour l'EVA 3
- Reisman et Good dorment dans le module Quest en vue de l'EVA 3

Jour 8
- EVA 3 de Reisman et Good
- Canadarm 2 remet l'ICC-VLD sur le Mobile Base System

Jour 9
- Retour en soute de l'ICC-VLD à l'aide du Canadarm 2
- Poursuite du transfert d'équipements Atlantis/ISS
- Période de repos pour les équipages

Jour 10
- Fin du transfert d'équipements Atlantis/ISS
- Révision des procédures de désamarrage

- Conférence de presse conjointe
- Cérémonie de départ et fermeture des écoutilles
- Installation de la caméra centrale
- Désamarrage de l'ISS
- Tour d'inspection de l'ISS

Jour 11
- Dernière inspection du bouclier thermique à l'aide de l'extension OBSS
- Remise en place de l'extension OBSS

Jour 12
- 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 13
- 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

Trois sorties extravéhiculaires seront menées au cours de la mission STS-132. Elles seront effectuées par un duo formé par l'un des trois sorteurs Reisman (équipe 1 et 2), Good (équipe 2 et 3), Bowen (équipe 1 et 3). A la fin de la mission, chacun d'entre eux aura effectué 2 EVA qui dureront chacune 6 heures 30.

EVA 1 (équipe 1):
Les astronautes installeront l'antenne de liaison avec le sol (SGAnt) sur le segment Z1, ainsi qu'une plate-forme (EOTP) pour l'extension Dextre du bras robotisé Canadarm 2. Ils termineront leur sortie par le démontage des 6 batteries sur le segment P3.

EVA 2 (équipe 2):
Ils commenceront l'installation des nouvelles batteries sur le segment P3.

EVA 3 (équipe 3):
Ils achèveront l'installation des batteries sur le segment P3

SGAnt : Space-to-Ground Antenna
EOTP : Enhanced Orbital Replacement Unit (ORU) Temporary Platform

IV. ATTERRISSAGE

1. OPPORTUNITES POUR L'ATTERRISSAGE

Selon le programme officiel dévoilé par la Nasa, Atlantis doit revenir sur Terre au bout de 11 jours 19 heures 14 de vol. Si la date de lancement est respectée, l'atterrissage aurait lieu le 26 mai 2010 à 12 heures 34 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.

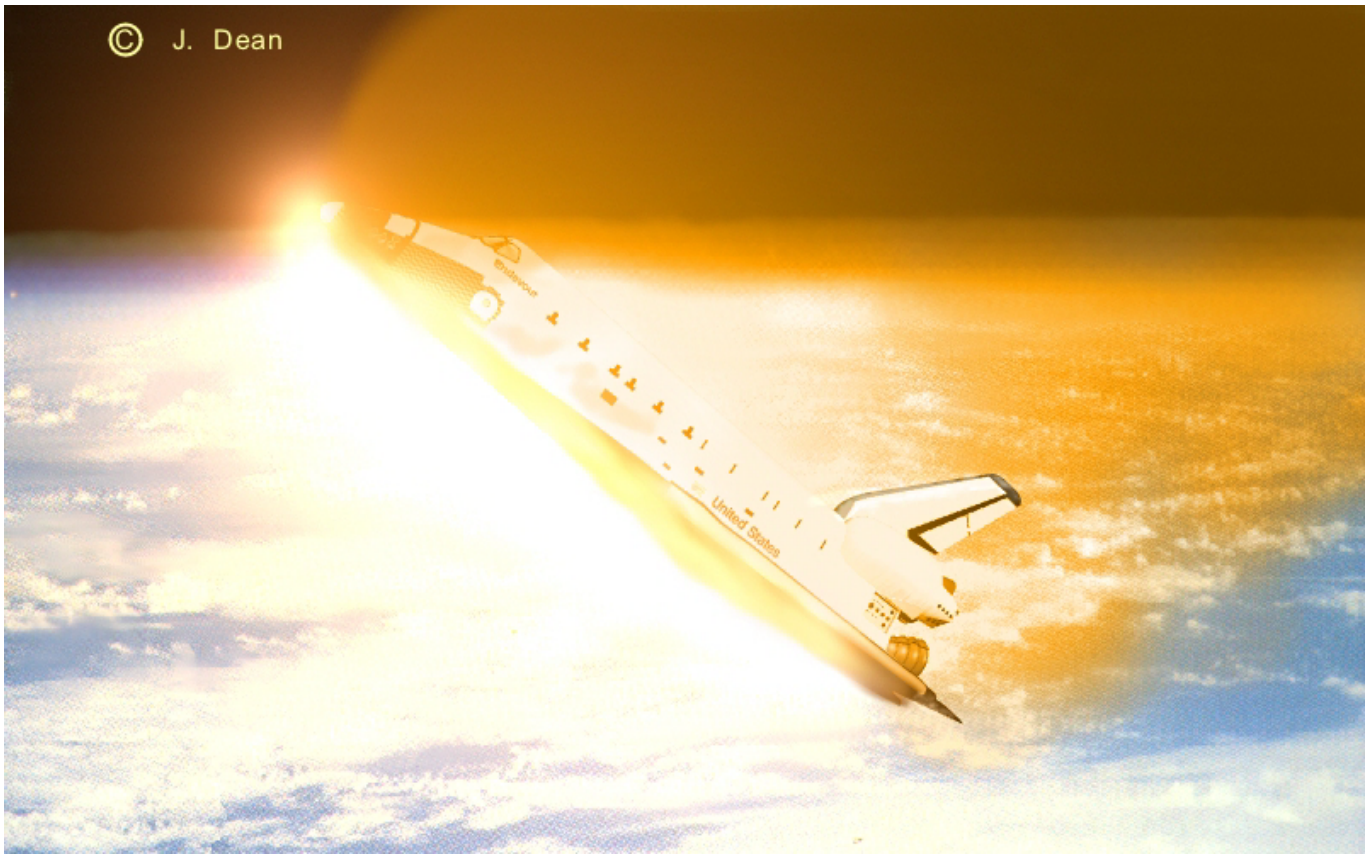
2. PROCEDURES DE RETOUR SUR TERRE

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.

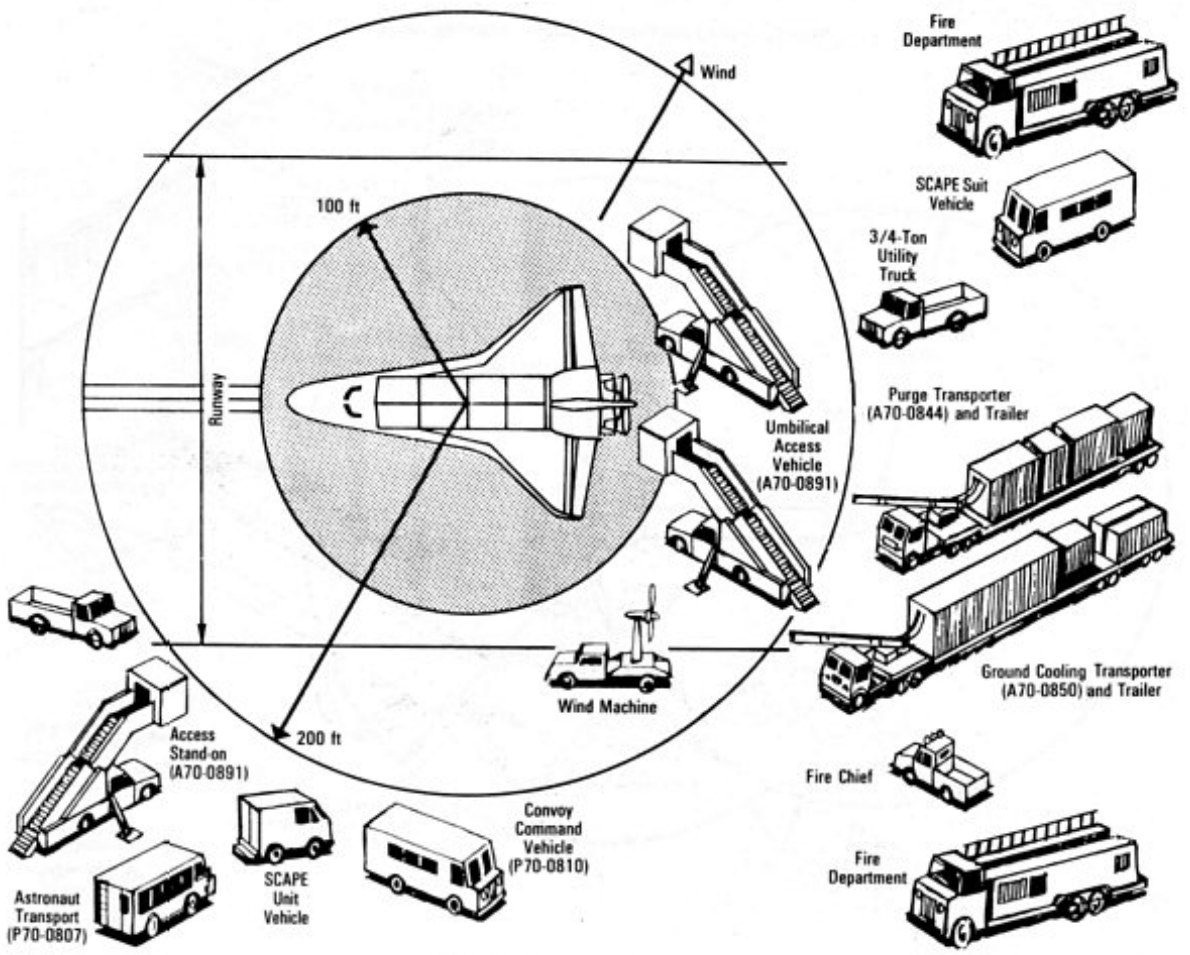
Pour freiner, la navette va effectuer 2 séries de S. De cette façon, elle présente une plus grande surface, ce qui la freine d'autant plus. A un moment, la densité atmosphérique va permettre de piloter la navette par simple action des élevons des ailes. Les moteurs de manœuvres orbitales ne sont plus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