

Fonctions communes

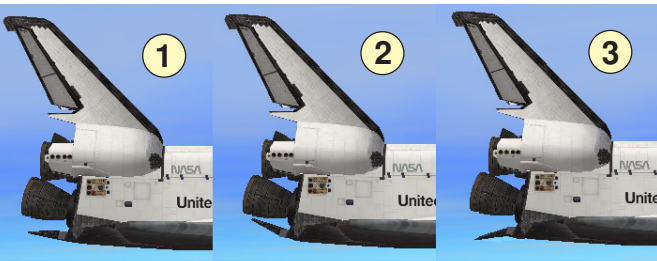
Commandes des Navettes :

[Ctrl] B : Aérofrenes Sortis / Rétractés.
E : Débuter une EVA.
G : Entrée/Sortie du train d'atterrissage.
K : Ouvre/Ferme la soute.
[Ctrl] U : Déployer/Rétracter l'antenne Ku.
J : Largage des boosters si MET < 126s.
 Largage du réservoir si MET < 520s.
 Largage de la charge soute ouverte.

Comportement du compensateur.

Sur la Navette Atlantis de base d'Orbiter le compensateur est sans effet, autant au point de vue du comportement aérodynamique que pour le visuel. Sur les Navettes FLEET par contre, le compensateur est très efficace. Il se trouve sous les tuyères des MPS.

1 : Neutre 2 : Cabrer Max 3 : Piquer Max



En cockpit, la représentation du symbole est celle de la molette de compensateur conventionnelle utilisée dans les avions.

"**inser**" : **PIQUER** "suppr" : **CABRER**

↑ Trim -0.8 0 à -1
 ↓ Trim +0.6 0 à +1

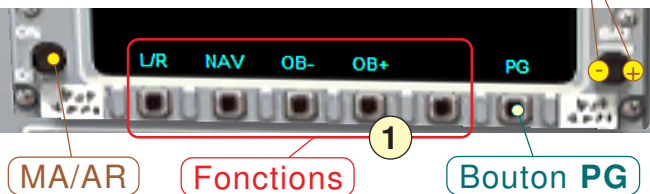
COMMANDES Communes - 1



Fichier NAVETTES.PM5

2

Utilisation des MFD en C.V.



La bouton de fonction **PG** présente dans le C.V. un comportement différent en fonction de la façon de l'utiliser :

- **Cliquer brièvement** fait changer les fonctions disponibles en zone 1 si le MFD dispose de plus de cinq fonctions spécifiques avec mise à jour des symboles.
- **Cliquer plus d'une seconde** présente par cinq la liste des différents modes MFD disponibles. Réitérer cette action propose les cinq suivants. Cliquer sur les boutons des symboles valide le mode associé.

REMARQUE : Si les MFD de gauche et de droite sont tous les deux sur des pages de GPC MFD dans le TB simplifié, dans le C.V. ils seront affichés "croisés".

Spécificités des Navettes :

- Les Navettes n'ont que NAV1 et NAV2 et pas de transpondeur.
- Les mouvements du compensateur ne sont effectifs (Affichés) qu'en vol atmosphérique.

Pour distinguer la Navette Atlantis de base par rapport à la Navette Atlantis "FLEET", utiliser la commande **[Ctrl] X**, qui provoque ou stoppe la purge en O2 des SSME durant la phase de pré-lancement.

COMMANDES Communes - 2



Vendredi, 9 Oct., 2009

3

IDS : Caractéristiques / interprétation.

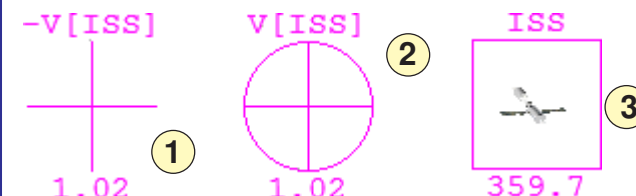
La portée standard d'un IDS est de 100 km qui dans les scénarii se code sous la forme : IDS 0:588 100 1:586 100 2:584 100 etc 0 est le num du port.
 100 est la portée en Km.
 588 correspond à la fréquence.

$$\text{Fréquence} = 108 + \text{nnn} \times 0,05$$

Exp : IDS 0 F = 108 + (588 x 0,05) = 137.40 MHz

RENDEZ-VOUS AVEC UNE STATION :

Caler la fréquence de NAV1 sur le transpondeur de la station cible. Si on passe sur une fréquence d'un port, son couloir d'approche sera de plus visualisé.



La croix 1 indique la direction et la valeur du vecteur vitesse relatif dans le sens prograde par rapport à la station.

La croix encerclée 2 indique la direction et la valeur du vecteur vitesse relatif dans le sens rétrograde par rapport à la station.

Le signe précédant **V[ISS]** précise suivant le cas comment nous devons allumer les RCS pour annuler CVEL après avoir centré le marqueur de direction **^** sur l'une des croix :

- Signe négatif : RCS avec "9 num".
 - Signe positif : RCS avec "6 num".
- Le carré 3 localise la station. (Distance en m)

Docking MFD - 1

RDV




4

RENCONTRE DIRECTE.

Méthode : On rattrape ISS et on reste dirigé vers elle en utilisant les RCS pour freiner.

À 50 km : CVEL \approx 72 m/s.

À 33 km la croix du marqueur **V[ISS]** s'approche du carré ISS : Centrer  avec les RCS en mode rotation dans le carré et maintenir la croix du marqueur **V[ISS]** dans le carré en utilisant les RCS en mode linéaire. On contrôlera la vitesse CVEL avec les RCS linéaires si elle semble trop importante.

L'action des RCS en translation devient exagérée sur le déplacement de **V[ISS]** quand on est proche : Utiliser [CTRL].

À 500 m réduire CVEL à 0,56 m/s pour une approche lente.

Il faudra diminuer CVEL avant d'arriver trop près de la station, il ne faudra pas s'y prendre trop tard en raison de l'inertie de la Navette et surtout de la faiblesse de ses moteurs RCS. Surveiller CVEL à partir de 100 km.

APPROCHE pour JONCTION :

Note : On peut retenir la règle suivante :

DST [100k - 20k] : CVEL Inférieur à 2 x DST.

DST [20k - 2k] : CVEL Inférieur à 1,5 x DST.

100 Km	200 m/s	16 Km	24 m/s
80 Km	160 m/s	14 Km	21 m/s
60 Km	120 m/s	12 Km	18 m/s
40 Km	80 m/s	10 Km	15 m/s
20 Km	40 m/s	5 Km	7.5 m/s
18 Km	27 m/s	2 Km	3 m/s

Ensuite freiner pour avoir :

CVEL = **2 m/s à 1k** et CVEL = **1 m/s à 500m**.

Docking MFD - 2

RDV



5

Procédure d'approche dorsale :

Cette procédure s'impose lorsque le SAS est placé sur le dessus du vaisseau.

ATTENTION : Sélectionner une NAV pour un port prévu spécialement pour la Navette.

- 1) Approche initiale de face en utilisant **HUD** comme pour un vaisseau avec SAS à l'avant.
- 2) Orienter correctement par la procédure standard, centrer l'approche et annuler les vitesses linéaires et angulaires. Le vaisseau est dans une position de dockage frontal. Passer les RCS en mode **ROT**.
- 3) Éventuellement passer en mode **VIS**.
- 4) Utiliser le HUD pour piquer de 90°. On présente alors le SAS vers la cible.
- 5) Orienter parfaitement la navette : **(1)**
 - 4 et 6 pour déplacer latéralement la **X**.
 - 2 et 8 pour déplacer verticalement la **X**.
- 6) Croix rouge **X** devenue blanche et parfaitement centrée, orienter les deux SAS en utilisant l'axe de tangage :
 - 4 et 6 pour amener le **triangle rouge** en haut du collimateur. Utiliser la touche qui est opposée au **triangle rouge**.
- 7) Passer les RCS en mode **LIN**.
- 8) Effectuer l'approche finale : **(2)**
 - 1 et 3 pour déplacer latéralement la **+**.
 - 9 et 6 pour déplacer verticalement la **+**.
 - 8 et 2 pour s'**Approcher** ou s'**Éloigner**.

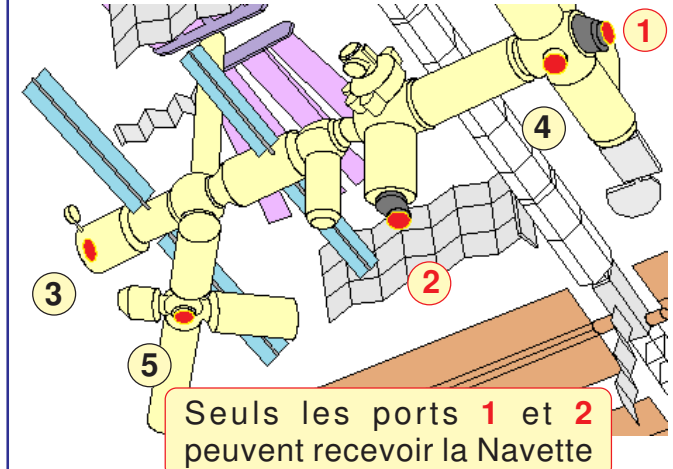
Utiliser la touche qui se trouve du côté de la croix **X (1)** ou de la croix **+** **(2)** pour la centrer.

Docking MFD - 3

DOCK



6



PORT 1 : 137.40 Mhz

PORT 2 : 137.30 Mhz

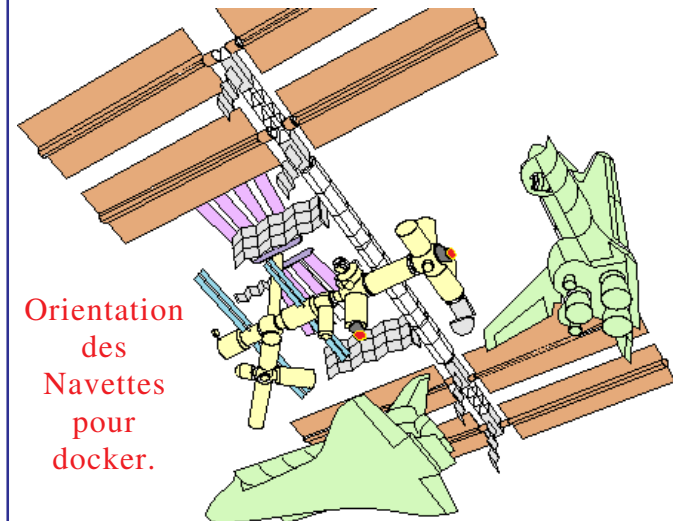
PORT 3 : 137.20 Mhz

PORT 4 : 137.10 Mhz

PORT 5 : 137.00 Mhz

XPDR : 131.30 Mhz

NOTE : Les Navettes n'ont que deux radio NAV et pas de transpondeur.



ARRIMAGE avec ISS.

I.S.S.



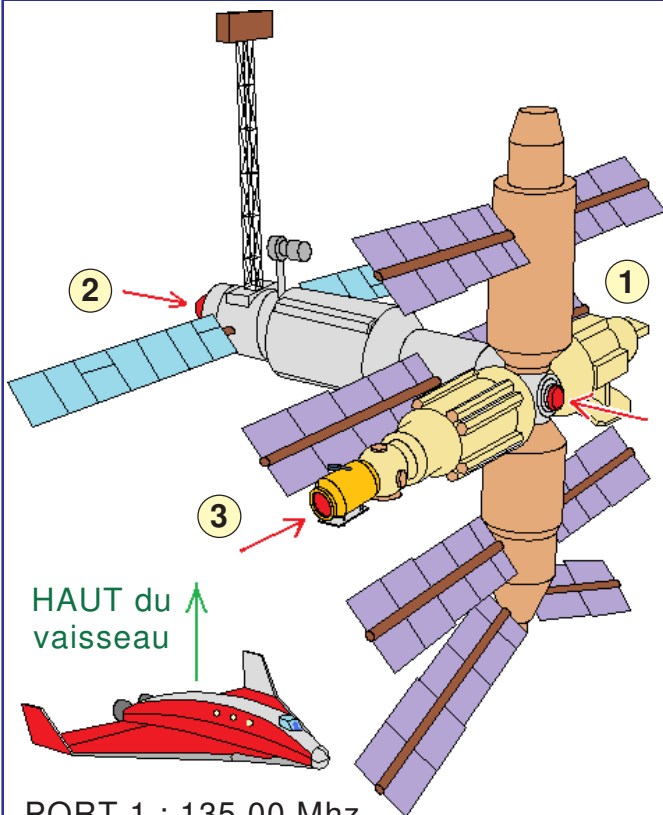
7



8



9



PORT 1 : 135.00 Mhz
PORT 2 : 135.10 Mhz
PORT 3 : 135.20 Mhz
XPDR : 132.10 Mhz

Pour les trois ports le vaisseau doit être orienté vers le haut comme montré ci dessus.
(Pour des vaisseaux possédant un sas à l'avant)

MIR ne possède pas de réservoir de stockage de fuel contrairement à ISS qui possède un tank qui peut contenir 5000Kg.

ARRIMAGE avec MIR.

MIR

E : Débuter une EVA.
Une EVA se déclenche même si la soute est fermée, il n'y a aucune sécurité.

EVA avec Atlantis de base.

Comportement EVA :

Sur Atlantis de base d'Orbiter, il suffit de se placer en proximité de sas, le MMU se docke mais à plat à l'extérieur. "**CTRL D**" permet de le libérer. Il n'y a aucun moyen de faire rentrer l'astronaute dans la Navette. On ne peut que le ramener sur Terre dans la soute ! Il n'y a pas de moyen de ravitailler le MMU en carburant pour en faire une nouvelle. **Une seule EVA est donc envisageable.**

EVA avec Navettes FLEET.

Comportement en EVA :

Sur les Navettes FLEET, pour rentrer il suffit de pénétrer dans le sas. Immédiatement le MMU disparaît et seul le contrôle de la Navette devient alors possible. Ce retour se déclenche sur le respect de la position et ne prend pas en compte l'attitude qui peut être quelconque. Il n'est pas possible de créer plusieurs EVA simultanément. Chaque fois que l'on réitère une EVA, (**Donc l'astronaute est rentré dans la Navette**) on repart avec le plein de carburant pour le MMU, il est donc possible de réaliser plusieurs sorties successives. Contrairement à "Atlantis de base", la possibilité de se Docker avec le MMU n'existe pas.

Sorties Extra-véhiculaires.

E.V.A.

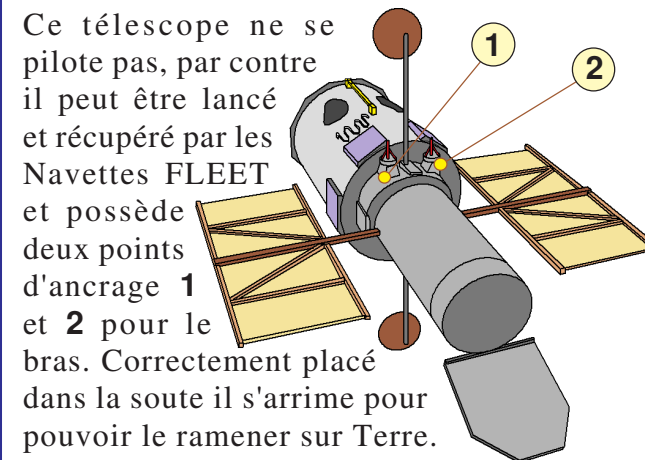
Mis en orbite par le vol STS-31 de Discovery.
Lancé le 24 Avril 1990 à 8 h 34 min GMT.
Altitude: 595.5 à 611,1km.
Inclinaison orbitale : 28.45°.

Hubble de base dans Orbiter :

[Ctrl] 1 : Déploie / Rétracte l'antenne.

[Ctrl] 2 : Ouvre / Ferme l'Obturateur.

[Ctrl] 3 : Permet de déployer ou de rétracter latéralement les panneaux solaires.



Ce télescope ne se pilote pas, par contre il peut être lancé et récupéré par les Navettes FLEET et possède deux points d'ancrage **1** et **2** pour le bras. Correctement placé dans la soute il s'arrime pour pouvoir le ramener sur Terre.

Programmation du bras automatique :

Mvts pour : Saisir [245613] / Réintégrer [651432]

Pt.	SY	SP	EP	WP	WY	WR
1	+28.4	+63.2	-86.2	-75.1	+14.5	+16.4
2	+18.8	+69.8	-91.5	-75.4	+16.6	+16.4

Mvts d'extraction pour éloignement :[234156]

Pt.	SY	SP	EP	WP	WY	WR
1	+30.4	+81.7	-45.5	-4.5	+55.7	-129.9
2	+30.4	+81.7	-45.5	-4.5	+56.0	-119.8

Télescope Spatial HUBBLE - 1

(HST par défaut si la version V1 n'est pas installée)

HUBBLE

Hubble Space Telescope V1 :

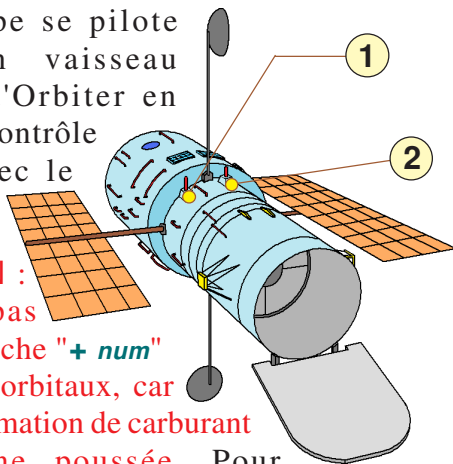
K : Déploie / Rétracte l'antenne.


G : Ouvre / Ferme l'Obturbateur.

[MAJ] *1num* : Déployer ou rétracter les panneaux des cellules solaires.

[MAJ] *2num* : Orienter les cellules solaires.

Ce télescope se pilote comme un vaisseau ordinaire d'Orbiter en prenant le contrôle de **HST** avec le menu **"F3"**.



ATTENTION :
Il ne faut pas utiliser la touche "+ num" des moteurs orbitaux, car il y a consommation de carburant mais aucune poussée. Pour d'éventuels changements d'orbite, utiliser les RCS en mode translation. Le mode rotation permet le pointage, sachant qu'en vue intérieure le symbole "" indique la direction visée.

Saisie automatique au point Accr 2 :

Mvts pour : Saisir [245613] / Réintégrer [651432]

Phase	SY	SP	EP	WP	WY	WR
Soute	-13.2	+63.3	-95.2	-62.0	+15.4	+16.4

Mvts d'extraction pour éloignement : [234156]

Levée	-13.4	+67.5	-92.4	-61.8	+15.4	+15.4
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Dégmt -14.5 +81.7 -69.5 -87.4 +14.5 +6.2

Écartier +30.4 +81.7 -45.5 -4.5 +56.0 -115.3

Télescope Spatial HUBBLE - 2

(Auteur inconnu)

Indicateur visuel d'approche en finale.


(S.L.F : Shuttle Landing Facility)

L'aide à l'approche visuelle **SLF** est conçu pour l'atterrissage de la Navette. Elle comprend un indicateur de précision de chemin d'approche PAPI à longue portée, qui permet de s'aligner dans un couloir de descente et un indicateur visuel de couloir de descente pour un alignement de plus courte portée. Le PAPI est réglé pour un couloir de descente avec une pente de 20°. *(7 fois plus pentu que pour un avion standard)* Le VASI est réglé pour un couloir de descente incliné à 1,5° pour la finale, juste avant de toucher.


PAPI : (*Approach Path Indicator*)

: Trop haut.


 : Un peu haut.

 : Bonne trajectoire.

 : Un peu bas.

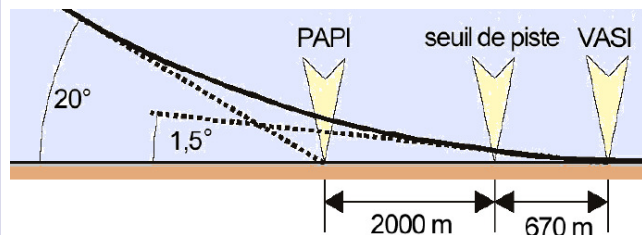
: Trop bas.

VASI : (*Approach Slope Indicator*)

 : Au-dessus du plan de descente.

 : Sur la bonne trajectoire.

 : En dessous du plan de descente.



Atterrissage de la Navette.

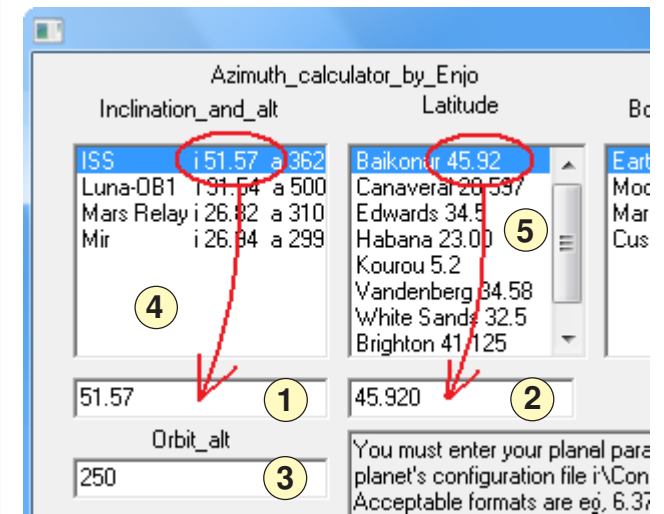
PAPI - VASI

Utilisation de azimuth.exe :

Le petit utilitaire **azimuth-1.5-en.exe** est prévu pour calculer l'azimut de lancement à partir d'une base quelconque, sur une planète quelconque et vers une cible également quelconque et n'est pas spécifique au tir des Navettes. Pour calculer les valeurs souhaitées, il faut initialiser trois informations :

- L'inclinaison orbitale souhaitée en fin de tir.
- La latitude de la position de décollage.
- L'altitude souhaitée en fin de lancement.

Ces trois valeurs peuvent être saisies librement (Manuellement) dans les champs respectif **1** pour **Inc**, **2** pour **Lat** et **3** pour **Alt**.



Mais on peut aussi utiliser les listes déroulantes **4** et **5** pour obtenir **Inc** et **Lat** à partir des informations données dans les menus déroulants.

Déterminer l'azimut de lancement - 1

AZMT

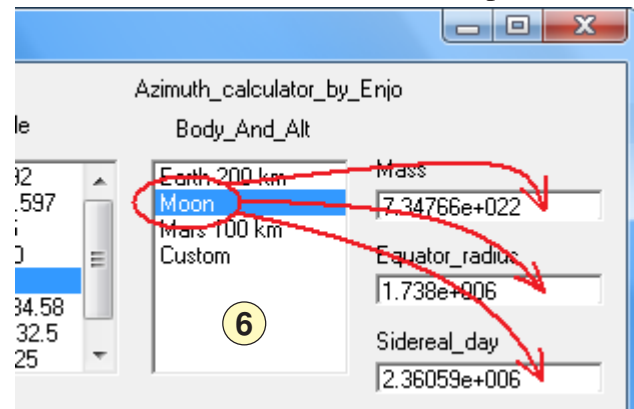


13

Le programme calcule l'azimut vrai vers lequel il faut lancer pour obtenir une inclinaison souhaitée en fin d'ascension. La rotation de la planète sur laquelle se trouve la base est prise en compte. L'inclinaison peut être comprise entre 0 et 180. Si **OrbitMFD** est utilisé pour déterminer la valeur de **Inc** d'une cible, penser à passer en mode équatorial : **FRM** pour mode **EQU**. Entrer la latitude du site de lancement avec une précision de 0,1 ou mieux, trouvée sur **MapMFD** ou donnée dans l'éditeur de scénarios. Elle peut être réglée de -90 à 90. L'altitude orbitale finale saisie en km doit être fixée bien au dessus de l'atmosphère que l'on trouve dans la liste déroulante "Body_And_Alt".

Paramètres planétaires.

La liste déroulante **6** donne les paramètres



gravifiques pertinents utilisés pour les calculs. Le choix "Custom" permet de saisir en manuel les paramètres d'une planète ou d'un astre quelconque. (*Paramètres forcés à 0*)

Déterminer l'azimut de lancement - 2



14

Valeurs enregistrées pour **TGT_HEADING** 44.5 250.

Si une panne moteur survient durant les quatre premières minutes : Retour vers la base par un **RTLS** ou réaliser une procédure **ECAL**.

MET	▲	⊕	Vitesse	ALT	Fuel	ApA
00:10	+86°	+88°	49 m/s	296 m	97.3 %	400 m
00:15	+81°	+82°	77 m/s	616 m	96.3 %	915 m
00:20	+79°	+76°	109 m/s	1.07 k	95.4 %	1.63 k
00:30	+73°	+68°	179 m/s	2.40 k	93.6 %	3.80 k
00:34	Marqueur 70° sur courbe ASCENT TRAJ 1					
00:40	+66°	+60°	257 m/s	4.37 k	92.1 %	6.89 k
00:50	+61°	+54°	345 m/s	6.83 k	90.8 %	10.8 k
00:53	Marqueur 60° sur courbe ASCENT TRAJ 1					
01:00	+56°	+48°	450 m/s	9.92 k	89.5 %	15.7 k
01:10	+51°	+44°	589 m/s	13.6 k	87.6 %	22.2 k
01:10	Marqueur 50° sur courbe ASCENT TRAJ 1					
01:20	+44°	+40°	769 m/s	18.2 k	85.7 %	30.7 k
01:26	Marqueur 40° sur courbe ASCENT TRAJ 1					
01:30	+37°	+35°	991 m/s	23.5 k	83.9 %	40.9 k
01:40	+29°	+31°	1.25 k	29.6 k	82.0 %	51.8 k
01:50	+21°	+26°	1.54 k	33.3 k	80.2 %	36.3 k
01:59	PC<50		1.77 k	42.0 k	78.4 %	
02:00	+16°	+22°	1.80 k	43.5 k	78.3 %	69.9 k
02:04	Séparation des boosters				77.5 %	71.5 k
02:20	+18°	+17°	1.93 k	56.3 k	77.6 %	76.8 k
02:40	+19°	+14°	2.07 k	67.6 k	70.8 %	83.6 k
03:00	+19°	+12°	2.22 k	77.5 k	67.1 %	89.9 k
03:20	+16°	+9°	2.39 k	86.2 k	63.4 %	95.6 k
03:40	+14°	+8°	2.58 k	93.4 k	59.7 %	100 k
03:54	Point RTLS			97.9 k	57.0 %	103 k

Passé le point **RTLS**, un retour vers la base n'est plus possible, on entre en zone **TAL** : abandon avec retour de l'autre côté de l'océan.

Profil pour lancer à 250 Km - 1

LANCEMENT
AUTOMATIQUE

PROFILS



15

04:00	+11°	+6°	2.79 k	99.6 k	55.9 %	104 k
04:20	+9°	+4°	3.01 k	108 k	48.4 %	109 k
04:40	+7°	+2°	3.26 k	106 k	47.8 %	107 k
05:00	+4°	+1°	3.52 k	110 k	44.7 %	110 k
05:20	+2°	0°	3.80 k	111 k	41.0 %	111 k
05:40	0°	0°	4.11 k	110 k	37.3 %	120 k
05:54	Retournement pour largage réservoir.					110 k
06:00	8°	x	4.45 k	109 k	33.5 %	110 k
06:15	Point GO		4.72 k	107 k	30.7 %	109 k
GO : Frontière entre TAL, (Transoceanic Abort Landing) et AOA ou ATO.						
<i>AOA : (Abort Once Around) : Achèvement de l'orbite avec "retour normal".</i>						
<i>ATO (Abort To Orbit) : Navette en orbite stable mais en dessous de l'orbite nominale prévue. Suite de la mission à analyser.</i>						
06:20	+29°	-5°	4.80 k	107 k	29.8 %	108 k
06:40	+32°	-5°	5.17 k	104 k	26.1 %	105 k
07:00	+29°	-4°	5.58 k	103 k	22.4 %	103 k
07:20	+25°	-2°	6.04 k	102 k	18.6 %	102 k
07:40	+22°	+0.5°	6.54 k	102 k	15.0 %	102 k
08:00	+19°	+0.5°	7.11 k	103 k	11.3 %	106 k
08:14	Point CO sur l'échelle horizontale					237 k
Vitesse à laquelle on coupe les SSME.						

23.5	CO	24.5
08:19	MECO : Fin propulsion. (Décompte à 1:59)	
08:36	Séparation réservoir.	107 k 91.7 % 244 k
09:02	Fin RCS d'éloignement >>>> [CTRL] J	
10:19	Fin de décomptage	117 k 91.1 % 245 k

Fin du lancement en automatique. Attendre l'apogée pour circulariser l'orbite.

Profil pour lancer à 250 Km - 2

LANCEMENT
AUTOMATIQUE

**Profil de retour en automatique.**

Valeurs enregistrées suite à un "retour rapide jusqu'à l'altitude 100km" avec 31% de fuel et KARINA en soute.

Altitude	Distance base	Vitesse
100 km	7270 km	7610 m/s
95 km	7084 km	7615 m/s
90 km	6892 km	7617 m/s
85 km	6685 km	7614 m/s
80 km	6442 km	7591 m/s
76.4 km : Phase de ralentissement à Alt ≈ constante.		
76 km	4439 km	6949 m/s
75 km	3924 km	6762 m/s
74 km	3566 km	6616 m/s
73 km	3267 km	6476 m/s
72 km	3100 km	6386 m/s
71 km	2809 km	6207 m/s
70 km	2546 km	6031 m/s
68 km	2249 km	5792 m/s
66 km	1904 km	5453 m/s
64 km	1708 km	5228 m/s
62 km	1480 km	4915 m/s
60 km	1343 km	4469 m/s
55 km	892 km	3626 m/s
50 km	717 km	3154 m/s
45 km	480 km	2382 m/s
40 km	364 km	1956 m/s
35 km	247 km	1525 m/s
32.6 km (1)	171 km	1194 m/s
30 km	138 km	1064 m/s
25 km	88.6 km	758 m/s
20 km	57.3 km	571 m/s
15 km	38.2 km	362 m/s
10 km	9.3 km	205 m/s
5 km	13 km	182 m/s
4 km	9.41 km	180 m/s
2 km	3383 m	168 m/s

(1) : Remontée sur retournement en roulis.

**LEXIQUE :**

GPC MFD : (General Purpose Computer)
GPC MFD est un affichage multi-fonctions spécifique à la Navette pour simuler certains de ses systèmes de visualisation qui consiste à synthétiser les données des 5 ordinateurs centraux dont elles sont équipées.

MECO (Main Engine Cut Off) : Arrêt des moteurs de lancement SSME.

MET (Mission Elapsed Time) : Temps mission.

HAC (Heading Alignment Circle) : cercle d'alignement pour prise de piste.

RTLS (Return To Launch Site) : Sur abandon lors du lancement la Navette peut revenir au site de lancement ou réaliser une ECAL.

ECAL (East Coast Abort Landing) : Point dit de "Negative return". La Navette peut revenir en arrière et atterrir sur un terrain différent de KSC sur la côte est des US.

TAL (Transoceanic Abort Landing) : Au delà du RTLS, la Navette a la possibilité d'atterrir de l'autre côté de l'Atlantique.

AOA (Abort Once Around) : la Navette effectue un tour de Terre sur une orbite très basse donc instable suivie d'un retour normal.

ATO (Abort To Orbit) : La Navette est en orbite stable mais en dessous de l'orbite nominale prévue. *(Mission souvent possible)*

GO : Frontière entre TAL, et AOA ou ATO.
On appelle le GO "Press to ATO".

CO : Vitesse à laquelle on coupe les SSME.

ACRONYMES NASA :

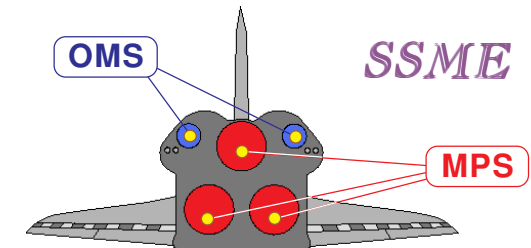
<http://www.ksc.nasa.gov/facts/acronyms.html>

**Les moteurs de la Navette.**

RCS : Reaction Control System. Ensemble des petits moteurs de manoeuvre.

SRB (Solid Rocket Boosters) : Fusées à Poudre. Une fois allumés les moteurs à poudre ne peuvent plus être éteints.

SSME (Space Shuttle main engine) : Moteurs principaux qui permettent le lancement.



MPS (Main Propulsion System) : Système de Propulsion Principal de lancement. Ces moteurs sont alimentés par le réservoir extérieur et cessent de fonctionner quand ce dernier est vide ou largué en urgence ou que le point CO de OPS1 TRAJ 2 est atteint. Ils compensent la dissymétrie de poussée des SRB par rapport au CdG de l'ensemble.

OMS (Orbital Manoeuvring System) : Moteurs orbitaux. Ils sont alimentés en interne et prennent le relais des MPS pour la gestion de l'orbite. Ils servent également au décrochage pour la rentrée atmosphérique. Les commandes moteur du type **[CTRL] + num** etc agissent sur la poussée des **MPS** tant que le réservoir extérieur n'est pas largué. Une fois le réservoir externe séparé, ces commandes agissent sur les **OMS**. Les MPS ne poussent pas dans l'axe et sont vectorisés vers le réservoir extérieur pour que la poussée soit dirigée vers le C.d.G.

**RETOUR
AUTOMATIQUE**

PROFIL

DIVERS

LEXIQUE

MOTEURS

LEXIQUE



Panne moteur au lancement.

Les deux premières minutes constituent la phase potentiellement la plus dangereuse et peut s'avérer fatale au vol d'une Navette.

Si le Vaisseau perd un moteur pendant les quatre premières minutes, généralement elle ne peut pas atteindre l'orbite prévue.

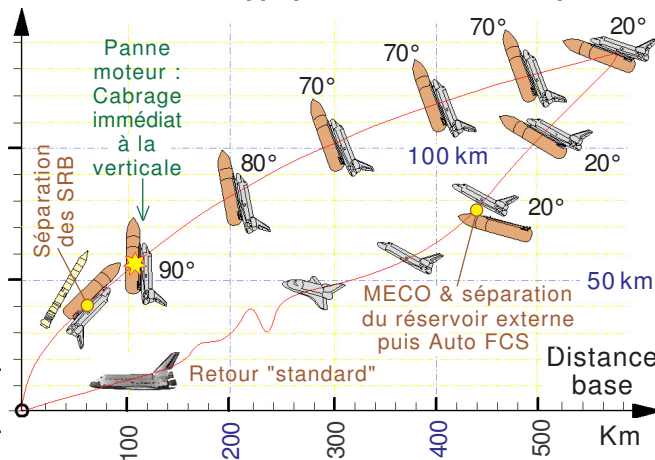
Si la panne survient durant les trois premières minutes, le vaisseau n'a pas suffisamment d'énergie pour aller se poser de l'autre côté de l'Atlantique et doit engager un retour vers la base et effectuer un RTLS ou un ECAL.

Passé le point **RTLS**, un retour vers la base n'est plus envisageable, on entre dans la zone TAL, le vaisseau doit aller se poser de l'autre coté de l'océan Atlantique.

D'une façon générale, on ne déclare pas un TAL avec l'ITEM 20 avant T+3min40 pour laisser aux contrôleurs de vol le temps de décision pour choisir entre RTLS ou TAL.

Procédure ECAL ou RTLS :

Profil typique d'un retour anticipé.



PANNES

LEXIQUE



Introduire une panne dans le scénario.

Il suffit d'ajouter une ligne de type :

ENGINE_FAIL <xxx> <y> <zzz>

Une seule panne est possible. (Si plusieurs lignes, c'est la dernière qui sera validée)

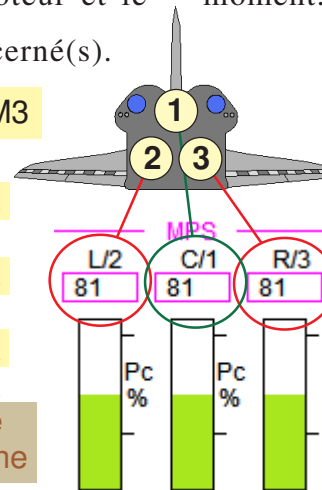
xxx : Probabilité en % si [0, 100] pour que l'un des moteurs tombent en panne.

101 : Mode Entraînement. Comme pour 100, mais au décollage un message s'affiche indiquant le moteur et le moment.

200 : Mode Entraînement. Comme pour 101, mais choisit le moteur et le moment.

y : Moteur(s) concerné(s).

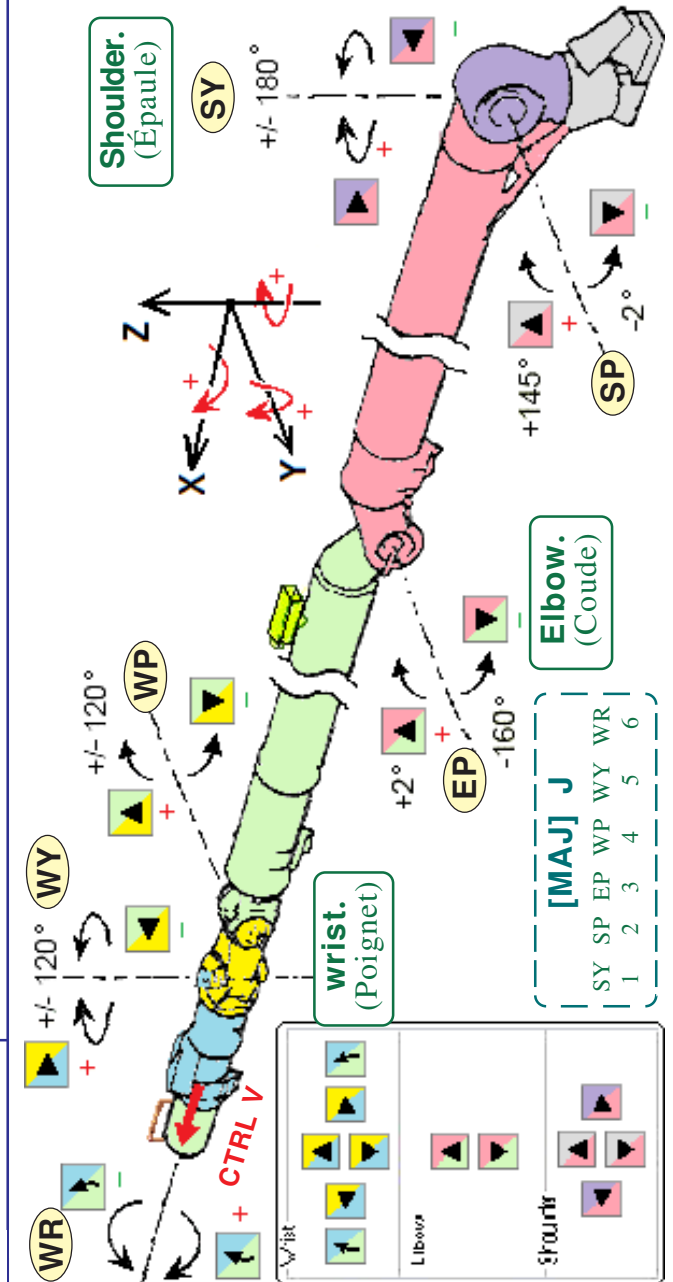
y	M1	M2	M3
1		X	
2			X
3	X		
4		X	X
5	X	X	
6	X		X
7	X	X	X
8	SRB de droite		
9	SRB de gauche		



zzz : MET de la défaillance en secondes. Si <y> et <zzz> ne sont pas consignées, ces valeurs sont générées au hasard.




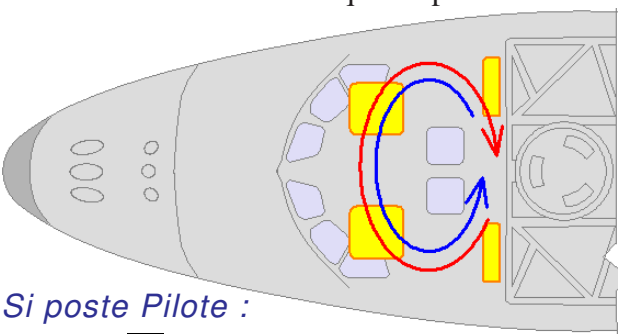











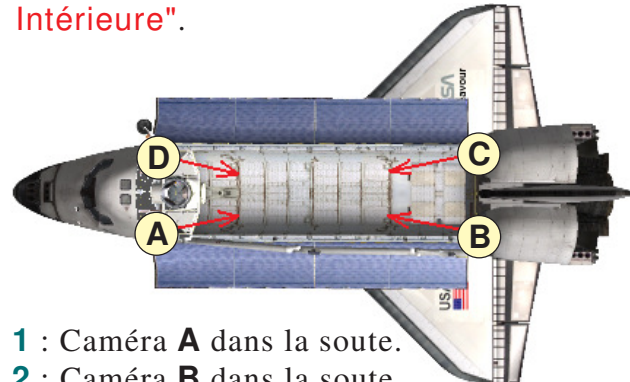
Gestion par les automatismes.





Quand la panne se produit, **le pilote automatique se coupe**. Puis, dès que les SRB sont largués les OMS s'allument pour assurer le recentrage de la poussée. Les RCS s'allument en "poussée neutre" pour **vider** le réservoir interne jusqu'à 36%. Les MPS sont poussés au maximum de 109%.



BRAS RMS
de la Navette.

BRAS

<div>V4.2.0</div> <div>NAVETTES FLEET</div>	<div>2</div>	<div>3</div>
<p>Commandes spécifiques "FLEET":</p> <p>B : Couper le pilote automatique. Cette commande est irréversible.</p> <p>[Ctrl] G : Arme la sortie du train qui une fois sorti ne se rentre plus.</p> <p>; : Déployer les aérofreins par pas de 5°.</p> <p>[MAJ] 9 : Sortir entièrement les aérofreins.</p> <p>: : Rentrer les aérofreins par pas de 5°.</p> <p>[MAJ] 0 : Rentrer entièrement les aérofreins.</p> <p>[Ctrl] X : Au sol : "Purge O2 des SSME" durant la phase de pré-lancement O/N.</p> <p>En orbite : Libère / Verrouille le bras.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Libéré : Donne l'accès à la raquette du RMS. • Verrouillé : Permet la fermeture de la soute. <p>[Ctrl] ESPACE : Ouvre la raquette de conduite du bras si il est déverrouillé.</p> <p>[Ctrl] J : Ouvre ou ferme les trappes des liaisons carburant avec le réservoir extérieur. (1)</p> <p>[Ctrl] 5 : Sort / Rentre les sondes. (Tubes de Pitot) N'est visible qu'en vue extérieure. (1)</p> <p>[MAJ] J : Configuration du RMS affichée sur le HUD. Ne fonctionne que si la soute est ouverte.</p> <p>[Ctrl] L : Déployer / Rétracter le radiateur des portes de la soute.</p> <p>ESC : Acquitter le "Master Alarm" en cas d'incident moteur durant le lancement.</p> <p>[Ctrl] [;] : Activation irréversible de la fonction AUTO-SPEEDBRAKE. Si armée, le HUD affiche AUTOSPBK. Doit être armé en dessous de 100Km d'altitude.</p> <p><i>(1) Ne fonctionne que si Boosters et réservoir ext. sont largués.</i></p>	<p>Utilisation des MFD dans le C.V. : Voir la page 2 de Fonctions communes.</p> <p>En cockpit virtuel, le BDS permet à convenance d'orienter la vue. Changer de position avec les touche recentre la vue. W et X en standard approchent ou éloignent du tableau de bord et  la recentre.</p> <p>[F8] permet d'intégrer le C.V, mais au préalable il est vivement conseillé d'utiliser V qui replace en vue nominale. Sous certaines conditions, [F8] sans cette précaution engendre des aléas visuels.</p> <p>V : vu dégagées vers l'avant > [F8] une ou deux fois pour intégrer le poste pilote.</p> <p>Changer de poste :</p> <ul style="list-style-type: none"> • [Ctrl]  ou [Ctrl]  provoque une recirculation entre les quatre postes du C.V.  <p>Si poste Pilote :</p> <ul style="list-style-type: none"> • [Ctrl]  : Vue standard. • [Ctrl]  : Vue reculée standard. <p>Poste pilote / Copilote :</p> <ul style="list-style-type: none"> •  [Ctrl][Alt]  : Vue très avancée. 	<ul style="list-style-type: none"> • [Ctrl][Alt]  : Retour à la vue standard. • [Ctrl][Alt]  } Alterne entre le hublot latéral arrière et la console centrale. • [Ctrl][Alt]  } <p>Poste d'observation soute :</p> <ul style="list-style-type: none"> • [Ctrl][Alt]  : Regarder vers le haut. • [Ctrl][Alt]  : Retour hublot de soute. • [Ctrl][Alt]  : Vue à gauche vers le bas. • [Ctrl][Alt]  : Vue décalée à droite. <p>VUES Spécifiques aux Navettes Fleet :</p> <p>ATTENTION : Bien que ces vues ressemblent à des vues extérieures, ce sont des vues de type caméra que l'on obtient en mode "Vue Intérieure".</p>  <ul style="list-style-type: none"> 1 : Caméra A dans la soute. 2 : Caméra B dans la soute. 3 : Caméra C dans la soute. 4 : Caméra D dans la soute. <p>[Ctrl] W : Caméra dans le SAS.</p> <p>[Ctrl] V : Caméra dans le poignet du bras.</p> <p>[Maj] W : Collimateur d'alignement visualisé sur le HUD.</p> <p>(Retour en place pilote avec [F8] deux fois)</p>
<div>COMMANDES "FLEET".</div>	<div>Cockpit virtuel "FLEET".</div>	<div>Cockpit virtuel "FLEET".</div>
	<div>Vues</div>	

<div>  <div>4</div> </div>	<div>  <div>5</div> </div>	<div>  <div>6</div> </div>
<div> <h3> DÉTERMINER LA FENETRE DE TIR. </h3> <p>Il convient d'effectuer le tir quand ISS passe à peu près au dessus du site de lancement Kennedy avec un cap adapté pour obtenir une orbite la plus alignée possible avec celle de la station. On peut lancer avant ou après le passage de ISS mais ce n'est pas idéal.</p> <ul style="list-style-type: none"> [F3] et sélectionner ISS comme vaisseau. <p>MFD de gauche :</p> <ul style="list-style-type: none"> SEL > Map > TGT > Sélectionner la base de lancement. Passez en ZOOM. <p>MFD de droite :</p> <ul style="list-style-type: none"> SEL > BaseSync > Nom de la base ↵. <i>Le nom précis de la base figure en toutes lettres sur le MFD de gauche.</i> NUM > 8 ↵ : Affiche un maximum d'orbites. Attendre la meilleure fenêtre de tir, ce qui peut nécessiter pas mal d'orbites. (<i>1000x</i>) Un peu avant le rapprochement, avec [F3] sélectionner la Navette comme vaisseau et sauvegarder la situation. <p>Dans le but de pouvoir récupérer la scène juste avant le début de la fenêtre de tir. Il sera ainsi possible de modifier le fichier de cette scène pour introduire les données de lancement qui sont utilisées par le pilote automatique.</p> <ul style="list-style-type: none"> Reprendre le contrôle de ISS et <i>attendre le moment exact du rapprochement</i>. Noter : <ul style="list-style-type: none"> * Le MJD au point de rapprochement, * Sur BaseSync : valeurs de Eqi et de Lat. </div>	<div> <h3> PRÉPARATION du LANCEMENT. </h3> <h4> Calcul de l'Azimut de lancement. </h4> <p>Il se détermine facilement avec l'utilitaire azimuth-1.5-en.exe comme expliqué à l'onglet AZMT de la page 12 à partir des valeurs Eqi et Lat déterminées lors du choix de l'orbite favorable en page 4.</p> <h4> Introduire les valeurs dans le scénario. </h4> <p>Si on désire effectuer un lancement automatique avec les Navettes FLEET, il faut introduire les valeurs idoines dans la scène qui sera utilisée. Dans le scénario de lancement, il importe de modifier le cap de lancement si ce n'est pas le bon et éventuellement l'altitude à atteindre pour l'apogée en fin de combustion. Ces valeurs sont à introduire dans la section relative à la Navette lancée. (<i>Ou aux diverses Navettes si on désire en lancer plusieurs dans la même scène</i>) Exemple :</p> <div> <div> Endeavour:Shuttle STATUS Landed Earth ... TGT_HEADING 44.5 250 ASSIST 134.000 END </div> <div> <div>Cap de lancement et altitude de ApA en km</div>  </div> </div> <p><i>Il suffit de lancer à peu près au moment du passage de ISS. Comme on ne lance pas exactement dans son plan orbital Rinc ne sera pas nul, un écart inférieur à 2° est acceptable. Un meilleur résultat peut être obtenu en faisant plusieurs essais pour affiner le cap en le modifiant de plus ou moins 1°.</i></p> </div>	<div> <h3> PRÉPARATION DE LA NAVETTE. </h3> <ul style="list-style-type: none"> F1 pour vue intérieure et RCS mode ROT. [CTRL] F1 pour avoir le menu caméra > <div>Track > Movable target-relative</div>. [CTRL] H pour afficher le HUD > Touche H jusqu'à obtenir le mode SRFCE. SEL > Radio mp3 Panel > RAD > MOD trois fois > OI pour always et disabled. <p><i>Si Atlantis de base est utilisée, GPC MFD ne fonctionne pas correctement. Il faut alors préparer un chronomètre pour afficher MET.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> F4 > Custom ... > External MFD > <div>OK</div> > SEL > clock MFD. Placer ce module Externe en bas entre les deux autres MFD et le cadrer de façon à ne pas masquer leurs boutons. <p>Si Navette FLEET ouvrir Auto FCS et configurer pour un RTLS :</p> <ul style="list-style-type: none"> F4 > Custom ... > Auto FCS > <div>OK</div> > Faire glisser la fenêtre juste au dessus du MFD de droite et vérifier KSC et RW33. Cliquer hors fenêtre et frapper une fois "U". <p>MFD de gauche :</p> <ul style="list-style-type: none"> SEL > Map > TGT > Sélectionner la cible (ISS ...) > ZM > TRK. (Vérifier en haut à droite) <p>MFD de droite :</p> <ul style="list-style-type: none"> SEL > Align Planes > TGT > Station ciblée. SEL > Orbit > TGT > Station ciblée > FRM pour EQU > PRJ pour SHP > DST pour Apa. <p>Si le vaisseau est une Navette FLEET :</p> <ul style="list-style-type: none"> SEL > GPC MFD > OPS > 1 ↵ pour passer en mode LAUNCH TRAJ 1. </div>
<div> <div>LANCEMENT - 1</div> </div>	<div> <div>LANCEMENT - 2</div> </div>	<div> <div>LANCEMENT - 3</div> </div>
<div> <div>LANCER</div> </div>		



7

LANCER Atlantis de base.

La Navette Atlantis de base dans Orbiter ne possède pas d'automatisme pour le lancement ni pour la rentrée atmosphérique. Il faut gérer le vol manuellement en respectant les paramètres du tableau **PROFILS** en page 14. Limiter l'accélération à 3G en réduisant la puissance et en la surveillant sur le MFD de gauche en mode **Surface**.

Préparer le chronomètre.

- * **MOD** pour n'avoir que les textes.
- * **MJD** pour afficher **MJD** et **JD**.
- * **CNT** pour afficher en bas le chronomètre.
- * **RST** pour déclencher le chrono.

- Moteurs à 100% avec **[CTRL] + pavé num.**
- **Placer le curseur de la souris sur RST** du MFD de **clock MFD** à gauche.
- Les SRB s'allument automatiquement à 95% de puissance, cliquer sur **RST**.
- Durant la phase lancement, l'**attitude est contrôlée manuellement** via la poussée vectorielle des SRB. Faire pivoter rapidement la Navette pour obtenir le **Cap**.
- Les boosters se séparent automatiquement à MET ≈ 2:04 ou en manuel avec la touche **J**.
- La séparation du réservoir à lieu une fois vide, à MET ≈ 8:36, (Altitude ≈ 107km) ou manuellement avec la touche **J**.
- Sur réservoirs internes les deux moteurs OMS achèvent l'insertion finale en orbite.
- Arrivé à l'apogée : circulariser l'orbite.

Atlantis de base



8-1

Lancer les Navettes FLEET.

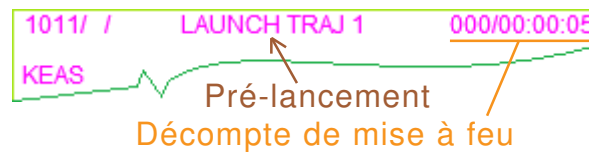
- **CTRL X** : Purge en O2 des SSME en phase de pré-lancement. **F1** > Vérifier > **F1**.

Sur **MFD de gauche** :

- **SEL** > **GPC MFD** > **OPS** > **6** pour afficher la page de gestion des moteurs.

Sur **MFD de droite** :

- **ITEM** > **777** **mais ne pas valider**.
- Attendre l'affichage du **MJD** précis et de l'heure précise d'un lancement historique et valider ➡ > ➡ **Vérifier immédiatement que Auto FCS n'affiche aucune donnée ou "U"**.



Rester en vue intérieure jusqu'au décollage.

La Navette décolle et sous les automatismes va sans autre intervention rejoindre l'apogée de l'orbite programmée dans le scénario. Surveiller les paramètres en comparant avec ceux du tableau **PROFILS** donné en page 14.

x10 INTERDIT !

- **Entre les points RTLS et GO configurer Auto FCS pour anticiper une TAL.**
- **Dès l'altitude de 150 km atteinte**, ouvrir la soute avec **K**,
- Déployer les radiateurs avec **[Ctrl] L**,
- Déployer l'antenne Ku avec **[Ctrl] U**.
- Arrivé à l'apogée : circulariser l'orbite.

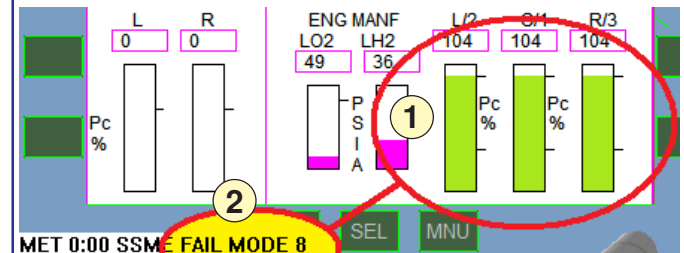
LANCER "FLEET"



8-2

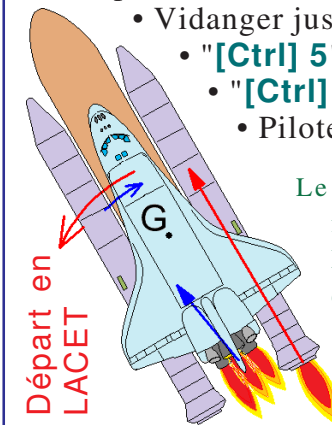
Panne sur un SRB.

Dès que l'alarme se déclenche, regarder immédiatement en **1**. Si les trois MPS sont actifs alors il y a une forte probabilité que la panne soit sur l'un des SRB. Vérifier en **2**, si la défaillance est en mode **8** ou **9**, c'est le cas.



URGENCE :

- **"J"** pour larguer immédiatement les SRB.
- Activer un MFD en mode **Surface**.
- **"8num"** et **"6num"** pour ramener l'assiette à 0.
- **"*num"** et **"J"** pour larguer le réservoir.
- Roulis et lacet pour orienter la Navette correctement, dessus vers le ciel.
- Compensateur en manuel à cabrer.
 - Vidanger jusqu'à épuisement.
 - **"[Ctrl] 5"** > **"[Ctrl] J"**.
 - **"[Ctrl] G"** > **"[Ctrl] ;"**.
 - Piloter en manuel.



Le SRB valide pousse très fortement latéralement. Les MPS sont braqués en sens contraire mais ne suffisent pas, la Navette vire alors inexorablement en lacet vers le SRB inerte.

FIN DE MISSION ANTICIPÉE - 1

RESCUE





8-3

Gérer une Return To Launch Site.

Panne moteur vers MET = 02:20.

Distance	Vitesse	Altitude	Cabrage	Fuel	MAIN
102.8	1.90 k	55.4 k	15° > 90°	74.6	6.4
200	1.85 k	82.7 k	90° > 80°	67.8	7.1
250	1.83 k	93.7 k	80°	64.3	7.4
300	1.73 k	103 k	80° > 70°	60.5	7.7
350	1.60 k	113 k	70°	57.0	8.1
400	1.41 k	118 k	70°	52.9	8.6
450	1.21 k	124 k	70°	47.7	9.2
500	663 m/s	127 k	70°	42.0	10.2
550	567 m/s	131 k	70°	33.7	11.9
568	300 m/s	134 k	70° > 20°	28.5	13.2
570.9	14 m/s	136.4k	20°	25.5	14.2
Vminimale et Apogée le plan orbital tourne sur MAP					
557	723 m/s	130 k	20°	20.2	16.2
536	1.17 k	120 k	20°	17.2	17.7
492	1.25 k	100 k	20°	13.1	20.1
444	2.39 k	80 k	20°	10.0	22.5

À 80k enchaîner IMMÉDIATEMENT :

- "*" num" pour couper les moteurs >
- "/" num" pour LIN > "J" : larguer le réservoir >
- "8 num" pour dégager > "/" num" pour ROT.
- Engager **Auto FCS** en mode **Post-Burn / El.**
- "[CTRL] J" pour fermer les trappes.
- Vidanger le carburant jusqu'à ≈ 500 Kg.

On se retrouve à [245 1.08 k 42 k 3.3] avec quelques alertes sonores, ce qui est normal.

MFD de droite :

- OPS 4 > ITEM > 41 > 1
- ITEM > 3 ou 4 pour sélectionner la piste.
- ITEM > 6 pour imposer le coté du HAC.

MFD de gauche : Gestion des radios.

Penser à sortir les sondes avec "[CTRL] 5".

FIN DE MISSION ANTICIPÉE - 2

RTLS
ECAL



8-4

Exemple : panne sur deux MPS à 8 minutes avec 11 tonnes en soute. (ATO impossible)

Transoceanic Abort Landing.

Avec deux moteurs en panne la perte d'altitude est rapide, il faut réagir rapidement.

- "[ESC]" > ITEM > 20
- "/" num" pour LIN > "J" : larguer le réservoir >
- "8 num" pour dégager > "/" num" pour ROT.
- Cabrer à 80° > KILL ROT pour maintenir >
- "[CTRL] + num" pour poussée maximale.
- Quand l'altitude augmente, diminuer le cabrage en cherchant à dépasser 100Km.
- Gérer Altitude et Vitesse. Quand il y a certitude d'atteindre la base de déroutement, * num pour stopper la poussée des OMS.
- Attendre la fin de la purge automatique. (Le Fuel devient inférieur à 36.0 %)
- Couper KILL ROT > Fermer le MFD de gauche.
- "B" et vérifier l'affichage à gauche du texte DAP enqaged pitch jets and elevons.
- Cliquer sur [SEL] de Post-Burn / El.
- "U" : Auto FCS > "B" : Couper le P.A.
- "[CTRL] J" pour fermer les trappes.
- Vidanger le carburant jusqu'à ≈ 500 Kg.

MFD de droite :

- OPS 4 > ITEM > 41 > Num de la base
- ITEM > 3 ou 4 pour sélectionner la piste.
- ITEM > 6 pour imposer le coté du HAC.

MFD de gauche :

- SEL > COM/NAV > Caler les fréquences radio données en page 18 onglet BASES.
- SEL > HSI > Sélectionner VOR à gauche, ILS à droite et ajuster le QFU de la piste.

FIN DE MISSION ANTICIPÉE - 3

T.A.L.



8-5

Gérer une Abort To Orbit.

- Laisser fonctionner les moteurs qui sont gérés par les automatismes d'urgence.

ATTENTION : Sur incident moteur le pilote automatique qui gère la trajectoire nominale se déconnecte, il faut continuer en manuel.

- "ESC" pour acquitter le signal d'alarme.
- "X" pour "tasser" les graduations du HUD et voir afficher simultanément les deux marqueurs et sur l'écran.
- Au début cabrer franchement à 60° pour ne pas que devienne trop négative.
- Maintenir légèrement positive, surveiller la valeur de l'apogée et ne pas la dépasser.
- Faire attention à ne pas exagérer le cabrage, ce qui engendrerait une trop grande verticalité des marqueurs de prédiction.

RR180
PU36
YL1

RTLS

GO

ATTENTION : Vers la fin, l'apogée va croître rapidement et peut atteindre des valeurs exagérées, donc "*" num" avec anticipation.

Largage manuel du réservoir extérieur.

- Surveiller le fuel restant, et avant qu'il ne soit inférieur à 20% procéder au retournement.
- "/" num" : passer les RCS en mode LINéaire.
- "J" > "8 num" pour assurer la séparation.
- "[CTRL] J" pour fermer les trappes.

Poursuite normale de la mission en surveillant la réserve de fuel pour garantir le retour.

FIN DE MISSION ANTICIPÉE - 4

A.T.O.



9

CARACTÉRISTIQUES DES OMS :

- Réservoir à 100% : 15160 Kg de fuel.
 - Consommation les moteurs étant à 100%.
 - > 14.19 secondes pour 1% de diminution.
 - > 10,677 Kg/s à 100% de puissance.
 - > 9.366 secondes pour 100Kg consommés.
- Compter environ 25 Kg par retournement.

Consommation pour le retour :

Les valeurs qui suivent donnent une évaluation de la consommation pour effectuer le décrochage d'orbite. La soute est vide, le réservoir est à 50% soit 7580Kg de fuel. L'orbite est circulaire et moteurs à 100%.

Avec 7,5 t en soute il faut ajouter 20 secondes.

ALTITUDE	Durée	Consommation
600 km	290 s	3097 kg - 21%
500 km	240 s	2563 kg - 17%
400 km	198 s	2115 kg - 14%
360 Km	(1)	2170 Kg - 14%
300 km	150 s	1602 kg - 10,5%
200 km	100 s	1068 kg - 7%
150 km	76 s	812 kg - 5,3%

(1) Consommation du Pré-Burn de Auto FCS en retour automatique. La descente jusqu'à l'atterrissage ne consomme pratiquement rien.

BILAN CARBURANT.

Avant de se séparer d'ISS, il convient de transférer sur cette dernière le carburant excédent. Si impossible de transférer, purger par vidange une fois la rentrée amorcée. Prévoir un retour avec 500Kg de sécurité.

RETOUR / ATERRISSAGE - 1

RETOUR



10

DÉTERMINER L'ORBITE DE RETOUR.

MFD de gauche :

- **SEL** > **Map** > **TGT** > Sélectionner la cible.

MFD de droite :

- **SEL** > **BaseSync** > **TGT** > **Nom base** ↗.

Le nom précis de la base figure en toutes lettres sur le MFD de gauche.

- **NUM** > **8** ↗ : Affiche un maximum d'orbites. Pour effectuer la rentrée il faut trouver une orbite dont le **Closet passage** soit inférieur à 650Km. Orbiter jusqu'à obtenir une orbite qui sera favorable.

Si le bilan carburant démontre de l'excédent, on peut réaliser une correction de plan avec des poussées en **NML+** ou **NML-**.

Attendre le début de l'orbite favorable et configurer la Navette pour le retour :

PRÉPARATION de la RENTRÉE :

- Vérifier la charge en soute bien arrimée.
- Aligner les axes du bras RMS.
- Le replacer sur le berceau avec **Stow**.
- * Verrouiller le bras avec **[Ctrl] X**.
- * **[Ctrl] L** : Rétracter les radiateurs.
- Rétracter l'antenne bande Ku avec **[Ctrl] U**.
- Fermer la soute avec **K**.
- * Vérifier que les trappes de liaison avec le réservoir extérieur sont fermées **[Ctrl] J**.
- * Aérofreins : **[MAJ] 9** puis **[MAJ] 0**.
- * Vérifier que les sondes sont rentrées **[Ctrl] 5**.
- Si on est accouplé, transférer du carburant excédent sur la station ISS.
- Désaccoupler et s'éloigner de la station.

RETOUR / ATERRISSAGE - 2

* : si
FLEET



11

PROCÉDURE de retour automatique. DÉCLENCHEMENT RENTRÉE :

- **[F4]** > **Custom ...** > **Auto FCS** > **OK** >
La petite fenêtre d'état du pilote automatique s'ouvre en haut à gauche.

- **Vérifier que le P.A. est désactivé : Le petit cadre d'informations doit être vide.**

"U" pour Activer  / Couper le P.A.

- Configurer **Auto FCS**. (Voir page 13)

MFD de gauche :

- **SEL** > **Map** > **TGT** > Sélectionner la cible.

- Attendre que **Dst** ≈ 19.3M sur **Map**.

Engager le décrochage d'orbite :

* Cliquer sur **[SEL]** de **Pre-Burn**.

* "U" pour Activer le P.A.

Pas d'accélération temporelle. (Voir encadré ci dessous)
Surveiller une collision éventuelle avec ISS.

Mise à feu immédiate et affichage de :
Orienting, **Dist nnM cross 128Km** suivi de :
Burning, **132 sec to go**. Puis, arrivé à 0000 :
Downrange Err -nnnnKm. Puis, arrivé à 0000 :
Setting Pitch Rate suivi de **Coasting to EI** qui marque la fin de la phase en mode **Pre-Burn**.




*La manoeuvre de décrochage d'orbite s'effectue correctement, mais durant toute la rentrée, **Map** trace une trajectoire trop courte. Ne pas s'en soucier.*





Méthode pour gagner du temps :

Pour attendre les 19.3M sur **Map** ou 100Km d'altitude en phase **Post-Burn** :

- "U" pour Couper le P.A.
- **100x** ou **1000x** jusqu'au point désiré.
- Vitesse normale et "U" pour réactiver le P.A.

RETOUR / ATERRISSAGE - 3

 <div>12</div>	 <div>13</div>	 <div>14</div>																											
<ul style="list-style-type: none"> • Cliquer sur SEL de Post-Burn / EI. • "U" pour Activer le P.A. si nécessaire. • Vidanger le carburant jusqu'à ≈ 500 Kg. À partir d'ici, la rentrée est totalement automatique, il n'y a pas à armer les aérofreins ni à sortir le train, mais juste à surveiller le vol. <p>MFD de droite :</p> <ul style="list-style-type: none"> • SEL > COM/NAV > Caler les fréquences radio données en page 18 onglet BASES. • SEL > HSI > Sélectionner VOR à gauche, ILS à droite et ajuster le QFU de la piste. • SEL > GPC MFD > OPS > 4 ↵ pour avoir le mode HORIZ SIT-SPEC 50 Display. <p>Vérifier la base et la piste sélectionnées sous la ligne de l'Item 41. (Exp : PRI KSC33 3*)</p> <p>Si la base n'est pas correcte :</p> <ul style="list-style-type: none"> • ITEM > 41 ↵ > Num N de la base ↵. <p>Si la piste n'est pas correcte :</p> <ul style="list-style-type: none"> • ITEM > 3 ou 4 ↵ pour sélectionner le sens. <p>Si le coté du cercle HAC n'est pas le bon :</p> <ul style="list-style-type: none"> • ITEM > 6 ↵ pour imposer le coté du HAC. 	<ul style="list-style-type: none"> • Altitude ≈ 4Km : Piste en vue à $\approx 20^\circ$. • Altitude ≈ 2Km : Vitesse ≈ 168 m/s. Finale, piste dans l'axe et vecteur vitesse du HUD sur le PAPI de piste. • Le poser se fait à ≈ 168 m/s pour une Dst d'environ 7.955 K indiquée sur Map. <p>Navette immobilisée :</p> <ul style="list-style-type: none"> • [MAJ] 0 pour rétracter les aérofreins. • [Ctrl] 5 pour escamoter les sondes. • "B" pour rétracter le plan du compensateur. • "U" pour désactiver le P.A. 	<p>RETOUR EN MANUEL.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dé-orbitation avec BaseSync. (Valeurs : ANG =1, ANT = 65 et ALT = 80 pour avoir Dst = 6500 km de la base au point d'entrée) • Si excédent de carburant, utiliser BaseSync pour réduire RIn. Attendre que Tn passe par 0 et allumer en position N+ ou N- suivant le signe entre parenthèse qui suit PIC. Il change lorsque Tn passe à 0. Comme la Navette a une forte inertie il faut anticiper l'arrivée au point nodal. Consomme beaucoup de carburant et n'est pas indispensable si RInc est faible. Correction hors atmosphère ! • Phase de freinage primaire contrôlée au RCS effectuée avec un cabrage de 40°. Altitude maintenue entre 75 km et 70 km pour un ralentissement jusqu'à 5000 m/s. (<i>Mach 15</i>) • Phase de freinage secondaire contrôlée au RCS et effectuée avec un cabrage de 40° en diminuant progressivement l'altitude. • Une troisième phase d'approche est pilotée au manche. Cabré entre 10° et 20°, rechercher une verticale base vers 15 km d'altitude à 350 m/s. Puis virage et descente vers la piste à 170 m/s. <table border="1"> <thead> <tr> <th>Altitude</th><th>Vitesse</th><th>Distance</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>120 km</td><td>7570 m/s</td><td>8000 km</td></tr> <tr> <td>80 km</td><td>7580 m/s</td><td>6700 km</td></tr> <tr> <td>70 km</td><td>5000 m/s (M15)</td><td>2500 km</td></tr> <tr> <td>50 km</td><td>3400 m/s (M10)</td><td>1000 km</td></tr> <tr> <td>40 km</td><td>2400 m/s (M7)</td><td>500 km</td></tr> <tr> <td>30 km</td><td>1400 m/s (M4)</td><td>250 km</td></tr> <tr> <td>25 km</td><td>1000 m/s (M3)</td><td>100 km</td></tr> <tr> <td>15 km</td><td>350 m/s</td><td>30 km</td></tr> </tbody> </table>	Altitude	Vitesse	Distance	120 km	7570 m/s	8000 km	80 km	7580 m/s	6700 km	70 km	5000 m/s (M15)	2500 km	50 km	3400 m/s (M10)	1000 km	40 km	2400 m/s (M7)	500 km	30 km	1400 m/s (M4)	250 km	25 km	1000 m/s (M3)	100 km	15 km	350 m/s	30 km
Altitude	Vitesse	Distance																											
120 km	7570 m/s	8000 km																											
80 km	7580 m/s	6700 km																											
70 km	5000 m/s (M15)	2500 km																											
50 km	3400 m/s (M10)	1000 km																											
40 km	2400 m/s (M7)	500 km																											
30 km	1400 m/s (M4)	250 km																											
25 km	1000 m/s (M3)	100 km																											
15 km	350 m/s	30 km																											
<p>RETOUR / ATERRISSAGE - 4</p>	<p>RETOUR / ATERRISSAGE - 5</p>	<p>RETOUR / ATERRISSAGE - 6</p>																											
<div></div>	<div></div>	<div>Retour</div> <div>Man. 1</div>																											

 <p>15</p>	 <p>16</p>	 <p>17</p>
<p>Contrôle de la descente : Le cabrage augmente la traînée et s'utilise pour diminuer la vitesse. Le cabrage augmente la portance. Pour ne pas remonter en orbite, incliner les ailes en roulis pour que la composante verticale de la portance soit plus faible et que l'on puisse perdre régulièrement de l'altitude. La composante horizontale de la portance fait dévier la course. Pour compenser la dérive il faudra régulièrement inverser le roulis, opération nommée "Roll reversal" ou "Rock and roll".</p> <p>Gestion du vol :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Configurer le HUD en mode SRFCE. • En début de procédure, utiliser HOR LVL pour mettre les ailes en position horizontale. • Annuler le lacet. (Le symbole  doit se trouver à la verticale du vecteur vitesse) • Touche "B" pour maintenir automatiquement un cabrage de 40°. <p>Le MFD Surface avec les indications du HUD vont nous guider. On surveillera en permanence VS qui devra rester à une valeur négative et qui s'ajuste avec le roulis. On surveillera également l'altitude et la vitesse GS par rapport au sol pour juger de la régularité de la descente. ACC donne la valeur de la décélération. Divisée par 10, on a le nombre de G qui ne doit pas dépasser 3 sous peine d'une alarme critique. Le MFD BaseSync affiche Dist, l'écart au</p>	<p>point de passage "au plus proche". On suivra son évolution et on changera de côté en roulis dès qu'elle atteindra une valeur maximale de 200k pour la ramener vers zéro. Il faut "basculer" rapidement car la vitesse VS va beaucoup évoluer vers une valeur positive et il ne faut pas risquer de remonter.</p> <p>Divers conseils :</p> <ul style="list-style-type: none"> • A partir de ALT = 80 le freinage commence. Maintenir VS à une valeur négative de l'ordre de -100 m/s en inclinant de 80° à 90°. • Stabiliser l'altitude en légère décroissance entre ALT ≈ 75 à ALT ≈ 70 en variant l'inclinaison pour obtenir GS inférieur à 5000. (M ≈ 15) Inverser le roulis quand Dst dépasse 200 k. Pendant cette phase VS doit être de l'ordre de -5 m/s à -10 m/s. • A partir de 70 k, continuer à descendre jusqu'à 50 k qu'il faut atteindre à une distance Dst d'environ 1M de l'arrivée avec une vitesse GS de l'ordre de 3400. (M ≈ 7) Faire des changements d'aile quand Dst dépasse 200k. Durant cette phase VS doit se situer entre -30 m/s et -50 m/s. • Continuer à descendre pour obtenir ALT = 40k et M = 7 à Dst = 500k puis ALT = 25k et M = 3 à Dst = 100k. Dans cette phase, VS doit varier entre -40 m/s et -60 m/s. <p><i>On est maintenant à une vitesse de vol atmosphérique type avion : Piloter au manche.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Appuyer sur "B" pour annuler le contrôle automatique du cabrage. 	<ul style="list-style-type: none"> • "Ctrl" avec "/ num" pour prendre le contrôle des surfaces de guidage en manuel. (<i>Slash</i>) • Centrer le Trim avec "Inser" et "Supp". • Continuer l'approche à vue et aux instruments (HSI) pour une verticale terrain à 15k d'altitude avec une GS ≈ 300k. (Si on a trop creusé le plan, tenter une directe) • À ≈ 10 km effectuer un virage qui ramène dans l'axe de la piste. (Cabrage ≈ 5° à 10°) • La descente et l'approche se gèrent avec le cabrage et si nécessaire avec les aérofreins et le compensateur. ([MAJ] 9 et [MAJ] 0 ouverture / fermeture totale des aérofreins) • En finale maintenir le vecteur vitesse ⊕ du HUD sur le seuil de piste. • Au seuil de piste, "[Ctrl] G" et "G", pour sortir le train, cabrage pour effectuer l'arrondi. <p>Le parachute et les aérofreins se déploient automatiquement au toucher de la piste.</p> <div data-bbox="1478 890 2105 1380" style="border: 2px solid red; padding: 10px;"> <p>Attention : La pente pour atterrir doit être d'environ 20° ce qui est 7 fois plus grand que pour une approche standard en avion. C'est visuellement très trompeur et il ne faut pas creuser le plan. La vitesse au toucher est ≈ 140 m/s ce qui est rapide. Il ne faut pas utiliser la barre horizontale de l'ILS pour surveiller la pente d'approche car l'instrument est conçu pour une finale standard. Conserver en descente une vitesse supérieure à 140 m/s pour éviter un décrochage. (Environ 500 km/h)</p> </div>
<p>RETOUR / ATTERRISSAGE - 7</p>	<p>RETOUR / ATTERRISSAGE - 8</p>	<p>RETOUR / ATTERRISSAGE - 9</p>
<p>Retour Man. 2</p>	<p>Retour Man. 3</p>	<p>Retour Man. 4</p>



18

SITES POSSIBLES D'ATERRISSAGE

(Inclinaison orbitale 28.45° à 63.5°)

N	BASE	PISTE	ILS	VOR	LGR
1	KSC	KSC 33/15	134.20	112.70	4600
2	EDWARDS AFB	EDW 22/04	114.30	112.55	4600
3	BEN GUERIR	BEN 36/18	113.35	114.75	4183
4	BERMUDA	BDA 30/12	108.05	121.15	2810
5	HONOLULU	HNL 08/26	115.50	131.50	3500
6	BANJUL	BYD 14/32	108.25	119.65	3600
7	CHERRY POINT	NKT 32/23	139.95	115.45	2738
8	LAJES	LAJ 33/15	109.15	112.35	3922
9	ZARAGOZA	ZZA 12/30	116.65	117.70	3720
10	DIEGO GARCIA	JDG 13/31	122.45	108.70	3660
11	NORTHRUP	NOR 05/23	110.65	120.25	4600
12	OTIS ANGB	FMH 32/23	110.15	129.90	3506
13	ST JOHNS INT'L	YYT 29/11	109.95	128.45	2591
14	ANDERSEN AFB	GUA 06/24	112.55	130.40	3218
15	HAO ATOLL	HAO 12/30	110.45	129.85	3076
16	ASCENSION	HAW 14/32	109.45	130.45	2896
17	WAKE ISLAND	WAK 28/10	109.80	121.20	3005
18	BEJA	BEJ 01/19	111.00	123.55	3420
19	MATAVERI	EIP 10/28	112.65	130.55	3046
20	KING KHALID	KKI 15/33	108.95	120.40	3896
21	MORON AB	MRN 20/02	109.75	127.30	3598
22	AMBERLEY	AMB 15/33	111.20	132.25	3050
23	AMILCAR CABRIL	AML 10/28	110.85	127.30	2966
24	RIO GALLEGOS	AWG 25/07	109.70	117.70	3400
25	SHANNON	INN 06/24	110.50	120.20	2896
26	DARWIN	DDN 11/29	109.30	121.25	3325
27	ELMENDORF	EDF 24/06	111.50	131.45	2896
28	ISTRES	FMI33/15	110.55	124.50	3750
29	YOKOTA AB	JTY 00/18	109.85	131.55	3354
30	ROBERTS FLD	ROB 22/04	111.05	119.50	3049
31	VANDENBERG	VGB 12/30	108.05	121.15	4573

BASES D'ATERRISSAGE.

BASES



19

GPC MFD peut s'utiliser avec Atlantis de base, mais certains modes (Comme OPC 6) sont altérés.

COMMANDES de MODES AFFICHÉS :

Les **OPS** modifient la nature des informations affichées. Les **ITEM** sont des commandes qui agissent sur le comportement du système. Quelques commandes de type ITEM ne sont disponibles que pour certains modes OPS.

OPS > 0 : Rappel des fonctions de ce MFD.

OPS > 1 : Trajectoire d'ascension.

OPS > 2 : Informations orbitales.

OPS > 3 : Trajectoire de rentrée.

OPS > 4 : (SPEC 50) Sites d'atterrissage.

OPS > 5 : (SPEC 20) Affichage DAP.

(DAP : Digital Auto Pilot)

OPS > 6 : Informations pour la gestion des moteurs principaux de lancement.

COMMANDES de configuration :

ITEM > 2 : Changer la valeur de MET.

ITEM > 3 ou **4** : (Dans OPS 4) Ces deux commandes permettent de sélectionner pour l'atterrissage respectivement la piste primaire ou la piste secondaire. Le cercle HAC est tracé en fonction de ce choix. Un astérisque désigne la piste ciblée.

ITEM > 6 : (Tangence) Permet de changer le côté d'approche du cercle d'alignement HAC. (Heading Alignment Circle)

ITEM > 7 : Modifie la distance du HAC par rapport à la piste. Utiliser cette option si l'orbiter manque d'énergie cinétique en finale.

GPC MFD - 1

GPC MFD



20

ITEM > 15 : (OPS 1) modifier en permutation circulaire les pages affichées : TRAJ 1 / TRAJ 2 OMS 1 MNVR EXEC / OMS 2 MNVR EXEC.

ITEM > 20 : (OPS 1) Déclarer une TAL en cours. (Transoceanic Abort Landing) Sur TAL, il faut avancer manuellement l'écran OPS avec la commande ITEM 15.

ITEM > 41 : Ne fonctionne que pour OPS 4. Permet un changements du site d'atterrissage désigné. Une boîte de dialogue s'ouvre et demande le numéro du site d'atterrissage désiré. Voir en page 18 l'onglet BASES.

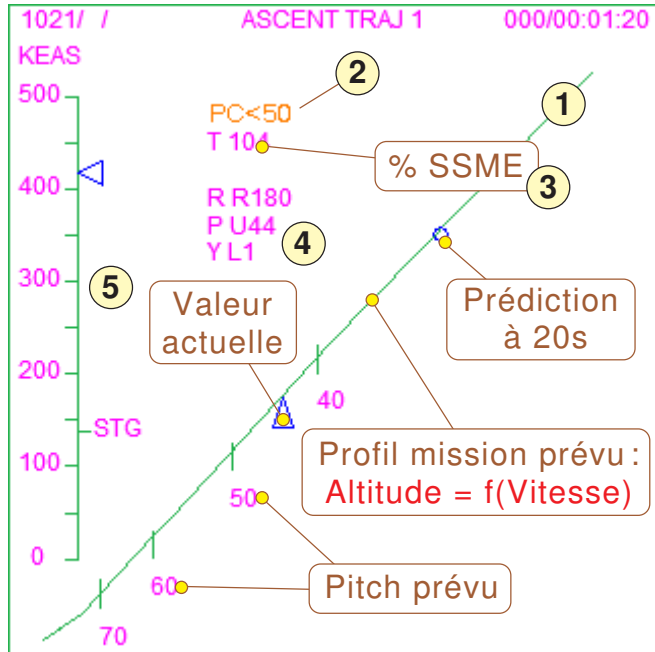
ITEM > 777 : C'est un cas particulier qui ne fonctionne que si le vaisseau est sur le pas de tir et paré pour le lancement. Une fois saisi, cet ITEM invoque l'OPS 1. L'affichage de la durée de mission (MET) est remis à "zéro moins 10 secondes" et un compte à rebours commence. À T - 3s de la mise à feu, une commande est envoyée aux SSME.

ATTENTION : Ne pas passer en vue extérieure durant le décompte, ou la mise à feu ne sera pas automatique.

ÉCRAN OPS 1 - ASCENT TRAJ 1.

Au déclenchement de l'ITEM 777, la séquence 1011 est activée jusqu'à ce que le véhicule quitte la rampe de lancement à T +0. On passe de 1011 / LAUNCH TRAJ 1 à la séquence 1021 / ASCENT TRAJ 1. On reste ensuite en MM 1021 jusqu'à la transition MM 1031 lors de la séparation des SRB.

GPC MFD - 2

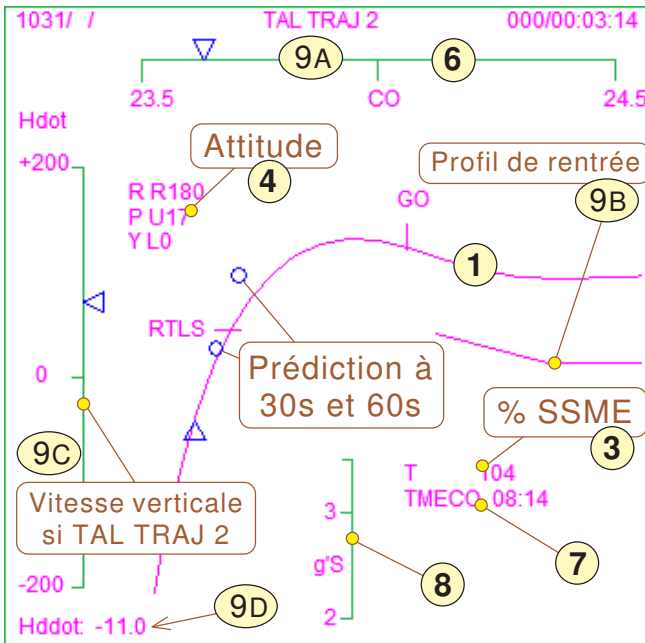


- 1** : Profil **Altitude = f(V)**. Échelle horizontale 0 à 5000 ft/sec. Échelle verticale de 0 à 170kft. Les valeurs de 70 °, 60 °, 50 ° et 40 ° sont les cabrages attendus. Le cercle représente la "continuité" prédite dans un futur de 20 s.
- 2** : **Pc<50** signale que les capteurs de pression des SRB détectent une valeur <50 psi et que la séquence de séparation est activée.
- 3** : Lecture numérique de la position de commande de poussée (**Throttle**) en %.
- 4** : Valeur des angles de Roulis (Roll), Cabrage (Pitch) et Lacet (Yaw).
- 5** : Échelle qui indique la vitesse air équivalente en noeuds. **STG 138.9** est la valeur en dessous de laquelle cette information se dégrade.

GPC MFD - 3

ÉCRAN OPS 1 - ASCENT TRAJ 2.

Affiché automatiquement à MM 1031 lors de la
séparation des SRB ou à la main avec ITEM 15.
ASCENT devient TAL si ITEM > 20 🏹. (9A)



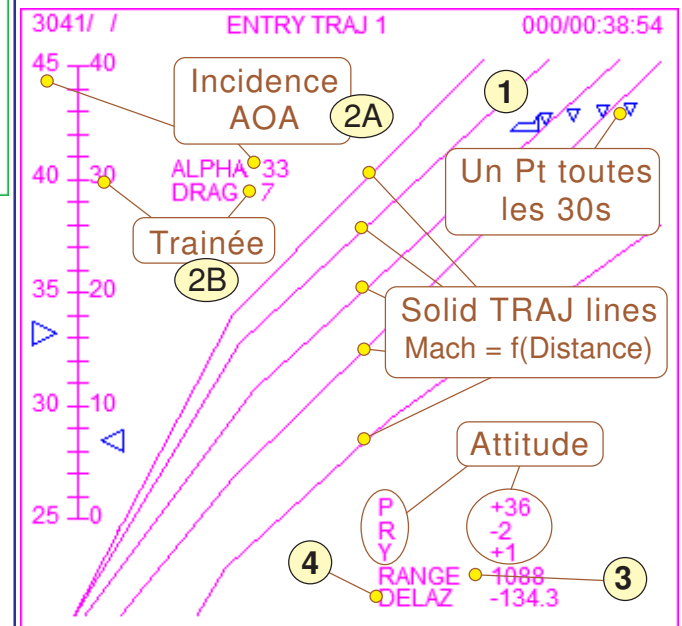
- 1** : Profil Altitude = $f(V)$. Éch. horizontale 5000 à 26.000 ft/sec. Éch. verticale de 140k à 525 kft. Jusqu'à RTLS un retour vers KSC ou une ECAL est possible. Passé ce point on est obligé de réaliser une TAL abort. À partir du point GO : Zone d'abort qui permet l'AOA ou l'ATO.
- 6** : Centrale inertielle de vitesse. Échelle à multiplier par 1000 exprimée en ft/s. Les limites sont donc 23500 à 24500 ft/s. Le CO indique la vitesse où les SSME sont stoppés car on a obtenu la vitesse nominale MECO.

GPC MFD - 4

- 7 :** Valeur prévue pour la MECO en minutes et secondes à partir du décollage. Arrêt des moteurs de lancement SSME.
- 8 :** Facteur de charge en G. La plage affichée est prévue pour ne pas dépasser 3G.
- 9B :** Profil de rentrée sur déclaration de TAL avec **ITEM** > 20 ➡ on passe à **TAL TRAJ 2**.
- 9C :** Vitesse verticale en pieds par seconde.
- 9D :** Accélération verticale en ft/s/s.

ÉCRAN OPS 3 - ENTRY TRAJ 1.

Mode d'affichage vertical pour suivre un couloir de décélération. Le graphe central donne la vitesse sur l'axe vertical et la "distance" en horizontal ce qui permet de surveiller la trajectoire de rentrée. Cet écran est également utile pour piloter en manuel sur RTLS, TAL ...



GPC MFD - 5



1 : La Navette est représentée sur l'écran comme pour aller au site d'atterrissage choisi sur l'échelle horizontale. L'axe vertical représente le nombre de Mach. (Visualise l'énergie cinétique à résorber)

2A - 2B : La zone 2A montre les valeurs actuelles de l'angle d'attaque AOA. La zone 2B montre le freinage de traînée en pieds par seconde. Les curseurs clignotent si les valeurs sont hors échelle.

3 : Distance du site sélectionné en Nm.

4 : DELTA AZIMUT. C'est l'angle entre la position du site d'atterrissage, le vecteur vitesse actuel du vaisseau. (*Gisement*)

En fonction de la valeur des paramètres Vitesse/Distance, GPC MFD toujours en mode 3041 passe automatiquement en affichage **ENTRY TRAJ 1** à **TRAJ 5**.

Globalement la ligne à gauche est la limite de traînée importante, au-dessus de cette ligne le vaisseau va dépasser la cible. La ligne de droite est la ligne du "*équilibre lift*". La technique consiste à voler entre ces lignes par une gestion de la traînée.

Cinq tracés de "couloirs" de descente.

	Gauche Nm	Droite Nm	Haut Mach	BAS Mach
TRAJ1	1000	3800	25	17
TRAJ2	500	1500	17	14
TRAJ3	350	700	14	10
TRAJ4	180	400	10	6.5
TRAJ5	50	200	6.5	2.5

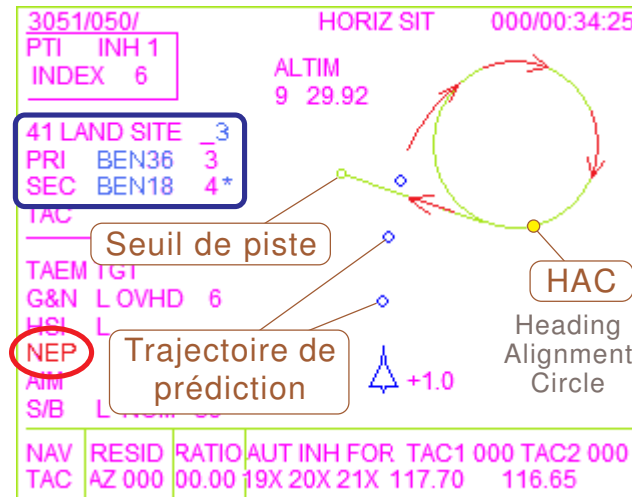
GPC MFD - 6



Enfin, lorsque c'est utile, GPC MFD passe en mode 3051 et affichage **VERT SIT 1** puis en **VERT SIT 2**. (*Vertical situation*)

ÉCRAN OPS 4 - HORIZ SIT.

OPS > 4 : (*SPEC 50*) Sites d'atterrissage.



Cette fonction permet de sélectionner la base cible, de choisir les options d'arrivée et de gérer la longue finale et l'approche du HAC. **ALTIM** est la valeur d'ajustement de la pression altimétrique en QNH. **TAC1** est la fréquence du VOR de la base sélectionnée. **TAC2** et **TAC3** sont les fréquences ILS des pistes **PRI** et **SEC**.

NEP : Position du cylindre HAC standard. **MEP** : Distance raccourcie si manque d'énergie à l'arrivée.

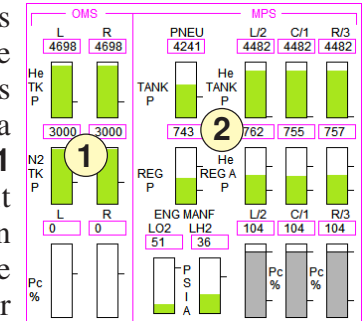
PRI : Piste primaire. **SEC** : Piste secondaire de la base sélectionnée. La piste choisie est repérée par le *.

GPC MFD - 7

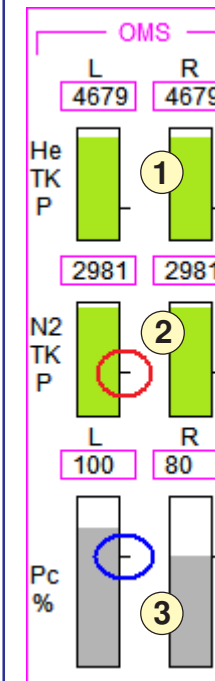


ÉCRAN OPS 6 - "gestion moteurs".

La section de droite **2** permet de surveiller le fonctionnement des MPS durant le lancement, mais c'est surtout la section de gauche **1** qui sera utile durant une mission. Ici on est en phase de décollage, réservoir externe non largué : Moteurs OMS inertes.

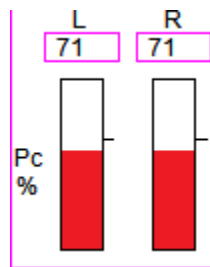


GESTION DES MOTEURS ORBITAUX.



La zone **1** indique la réserve d'hélium **He** qui sert à la pressurisation des réservoirs et à "pousser" le carburant vers les moteurs. Les informations situées en **2** précisent le niveau actuel de carburant **N2** disponible dans les réservoirs internes de la Navette. La graduation qui est encadrée en rouge correspond à 40% de leur capacité. La zone **3** affiche la pression dans les chambres de combustion. Le cercle bleu correspond à 80% comme c'est le cas pour le moteur de droite. Le moteur gauche est à 100%.

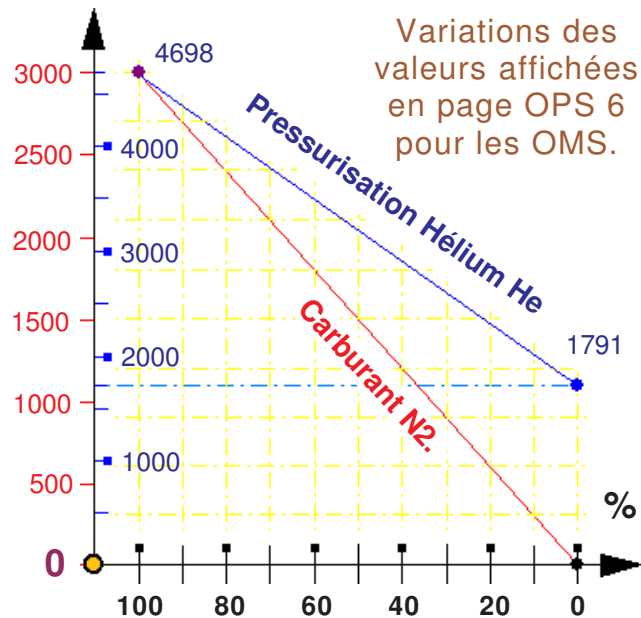
GPC MFD - 8



Dès que la puissance des moteurs orbitaux OMS diminue en dessous de la valeur de 80%, la colonne lumineuse devient rouge. Le comportement de la jauge du réservoir de carburant **N2** est linéaire. Celle de la variation de pression du **He** aussi, mais correspond plus ou moins à une détente isotherme qui laisse une pression importante lorsque le réservoir du carburant est vide.

Réservoir : Hélium He / Carburant N2.

100%	80%	60%	40%	20%	0%
4698	4117	3536	2954	2373	1791
3000	2400	1800	1200	600	0

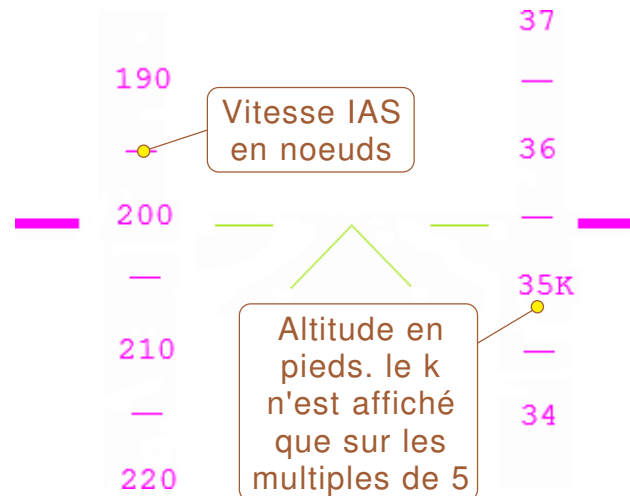


GPC MFD - 9



HUD d'atterrissage de la Navette.

Ce dispositif n'est pas directement lié au fonctionnement de GPC MFD. Mais il est placé dans cette rubrique car il complète bien l'OPS 4 pour aider au pilotage en finale. Cette visualisation tête haute n'est visualisée sur l'écran que si les sondes ont été déployées avec la commande **[CTRL] 5**. Le HUD doit être validé. Il est conseillé de le configurer en mode DOCK pour épurer l'écran.



Répétiteur des Aérofreins.

Également en complément des informations HUD sur la sortie et la position du train d'atterrissage, une information de l'état des aérofreins est visualisée en bas du HUD.



GPC MFD - 10



Configuration de la Navette :

- **K** pour ouvrir la soute.
- **[Ctrl] U** : Pour activer l'antenne Bande Ku.
- **[Ctrl] L** : Pour activer le radiateur "avant".

Préparation du bras :

- **[Ctrl] X** : Déverrouille le bras et autorise l'activation de la raquette de commande.
- **[Ctrl] ESPACE** : Ouvre la raquette de conduite du bras si il est déverrouillé.

ATTENTION : Si le bras n'est pas libéré, **CTRL ESPACE** sera sans effet.

Choix des vues : Mode "vue Intérieure"

- **1, 2, 3** ou **4** pour regarder dans la soute.
- **[Ctrl] V** : Place la caméra sur le poignet dans l'axe du système d'agrippage.
- **[MAJ] W** : Ajoute un collimateur au HUD.

Fonctionnement du bras :

Si la case **Show grapple points** est cochée il y a visualisation des points d'ancrage en bleu sur le bras et sur la Navette, en rouge sur la charge utile. (*Y compris en vue extérieure*) Pour réaliser un mouvement, il suffit de cliquer sur le bouton correspondant. Une fois sélectionné, tant que le **BGS** est enfoncé ou **ESPACE** réalisent le mouvement en continu.

Grappe pour agripper une charge, lorsque les points d'accrochages coïncident. Le bouton devient **Release** qui permet de libérer une charge accrochée.

Purge dans le cadre Payload permet comme avec **J** de larguer directement la charge utile.

Utilisation du bras RMS - 1

Utilisation

**Libérer une charge de la soute :**

- Amener le bras pour pouvoir réaliser l'accrochage. Le tableau de l'onglet **Valr TGT** page 34 donne les angles à respecter en fonction de diverses charges utilisables.
- **Grapple** pour l'agripper. Une fois saisie, **Purge** est invalidé et devient **Arrêt** on peut alors déplacer la charge.
- Une fois la charge dégagée de la Navette et bien orientée, **Release** pour la libérer.

Récupérer une charge en soute :

- Commencer par accrocher la charge en orbite à l'aide de **Grapple**.
- L'amener correctement orientée à son point d'accrochage dans la Navette. Le tableau de l'onglet **Valr TGT** page 34 donne les angles à respecter en fonction de certaines charges d'Orbiter. Le bouton **Arrêt** s'active.
- Cliquer alors sur **Release**, la charge se libère du bras et s'accroche dans la soute. Le bouton **Release** devient **Grapple** et le bouton **Arrêt** devient **Purge**.

Rétracter et verrouiller le bras :**Condition impérative pour refermer la soute.**

- Le bouton **Stow** permet de ramener automatiquement le bras sur son berceau pour pouvoir le verrouiller avec **[Ctrl] X** en vue d'un retour sur Terre.

Utilisation du bras RMS - 2**AFFICHAGE de la configuration du bras.**

Le HUD permet d'afficher l'intégralité des paramètres de configuration du bras ainsi que les consignes relatives au RMS. Cet affichage est obtenu avec la commande **[MAJ] J** *qui ne fonctionne que si la soute est ouverte et le bras verrouillé et vue (current) intérieure centrée.* **TGT**

(current) donne les positions **ERR** angulaires actuelles. **TGT** celles à atteindre en automatique. **ERR** la différence entre les angles préchargés dans TGT et la réalité.

Préparation du bras :

Bras verrouillé, l'information **ARM LATCH** est visualisée sur le HUD.

- **[Ctrl] X** : Déverrouille le bras qui durant son dégagement est en transitoire, le HUD affiche **////////**. Une fois le bras libéré, l'indicateur affiche **ARM DPLYD.** (≈ 35s)

Mémoriser une configuration :

On peut utiliser quatre configurations sauvegardées dans les mémoires 1, 2, 3 et 4. Ces valeurs sont enregistrées dans les situations sauvegardées et restituées au rechargement.

- 1) **Déplacer le bras en configuration désirée**, manuellement ou en automatique après avoir défini une combinaison TGT.
- 2) **[Ctrl] m** : Sachant que **m** est la mémoire utilisée et vaut **1, 2, 3** ou **4**. Les mémoires actuellement utilisées sont indiquées au dessus de l'information **1 2 4** **SEQ ORDER.** **SEQ ORDER:**

Automatisme du bras - 1

ATTENTION : Les commandes clavier ne fonctionnent que si l'on clique hors fenêtre RMS.

Effacer une mémoire :

Bras replacé sur son berceau : [Ctrl] m.

Restaurer une mémoire dans TGT :

Clavier activé : **[MAJ] m** : pour faire passer les valeurs de la mémoire **m** dans la ligne **TGT**.

Définir au clavier une combinaison TGT : Déplacement manuel du bras possible, mais si les valeurs sont connues (Voir onglet **Valr TGT**) il est plus avantageux de les saisir au clavier :

- **[MAJ] 5** : Remplace les six valeurs à zéro.
- **[Ctrl] 6 > num-articulation val-angle**. Les deux entités sont séparées par un espace. Si la valeur angulaire déborde celles possibles, la commande est ignorée.

Exécuter une configuration :

Réalise automatiquement les orientations dont les valeurs sont sur la ligne **TGT**.

- **[MAJ] F > nnn** ordre des mouvements désirés sans espace. (Ex : 612) Maximum six valeurs, les autres chiffres sont ignorés.
- **S : ARM Speed** recyclée entre **1, 2, 5** ou **10**.
- Arrêt anticipé avec la touche **[Ctrl] 8**.

Ranger le bras pour le retour :

- Le bouton **Stow** permet de ramener automatiquement le bras sur son berceau *si aucune charge n'est Agrippée*.
- **[Ctrl] X** : Rétracte et verrouille le bras *si les six axes sont à 00.0*. Le HUD affiche **////////** durant le transitoire. Une fois verrouillé, l'indicateur affiche **ARM LATCH**. Il sera alors possible de fermer la soute.

Automatisme du bras - 2



Angles du bras manipulateur pour saisir la charge en soute :

MODULE	SY	SP	EP	WP	WY	WR
CARINA	-14.4	+44.5	-73.2	-69.5	+12.8	+0.0
Habitat Module Core	-25.1	+73.1	-103.7	-65.4	+14	-71.3
LEONARDO	-18.5	+53.0	-76.7	-68.8	+14.5	0.0
MCT	-22.6	+46.4	-71.4	-71.3	+16	-14.9
NEBULUS	-16.7	+44.4	-60.4	+79.5	+15.7	+16.4
NEESYS	-58.7	+107.3	-137.3	-75.2	-0.7	+59.3
PULSAR	-22.8	+66.2	-92.7	-68.7	+15.1	+24.8
SOLARIS	-29.5	+82	-127.2	-54.4	+10.8	+30.2
TEX 1	-21.1	+47.7	-75.3	-63.4	+15	-14.9

Angles d'ancrage.

Valr TGT



Note : A la séparation des SRB ou du réservoir, la vue en C.V. subit parfois une altération d'affichage.

Utilisation des MFD dans le C.V. :
Voir la page 2 de **Fonctions communes**.

En cockpit virtuel, le **BDS** permet à convenance d'orienter la vue. Changer de position avec les touche clavier recentre la vue. **W** et **X** en standard approchent ou éloignent du tableau de bord et recentre la vue.

Les commandes dans le C.V. de la Navette Atlantis de base ne sont pas les mêmes que celles pour les Navettes FLEET.

Changer de poste :

- **[Ctrl]** : Siège du commandant de bord.
- **[Ctrl]** : Fait passer au siège du copilote.
- **[Ctrl]** : Alterne entre le Tableau de maîtrise de la SOUTE et le Siège du commandant de bord.

En poste de pilotage :

- **[Ctrl][Alt]** : Alterne entre le hublot latéral (Gauche ou Droit fonction du poste occupé) et la console centrale.

- **[Ctrl][Alt]** : Vue avancée.

- **[Ctrl][Alt]** : Vue reculée.

En poste de gestion SOUTE :

- **[Ctrl][Alt]** : Hublot Soute de droite.
- **[Ctrl][Alt]** : Hublot de "toiture".
- **[Ctrl][Alt]** : Hublot Soute de Gauche.
- **[Ctrl][Alt]** : Tableau de maîtrise R13 L.

Commandes du C.V.

Particularités sur Atlantis de base

C.V.

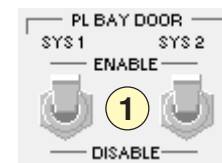
Atlitis



Ouvrir la soute :

- **[Ctrl] ESPACE** > **Payload Door Operation**.

- 1) Activer les moteurs de la soute en plaçant **SYS 1** et **SYS 2** sur **ENABLE**.



- 2) Passer l'inverseur de la position **STOP** à **OPEN**.

L'information d'état devient durant la transition. L'ouverture complète sera traduite par l'état **OP**. On peut figer la position à tout moment en replaçant **2** sur la position **STOP**, l'état affiché devient .

- 3) **OP** affiché, placer **2** sur position **STOP**.
- 4) Replacer **SYS 1** et **SYS 2** sur **DISABLE**.

Activer les radiateurs :

La navette possède quatre radiateurs pour dissiper la chaleur dont deux situés sur la partie avant des portes de la soute doivent être déployés. Les portes de la soute doivent être entièrement ouvertes pour procéder aux opérations d'ouverture des radiateurs.

- **[Ctrl] ESPACE** > **Payload Door Operation**.

- 1) Placer **SYS 1** et **SYS 2** de **PL BAY MECH PWR** sur la position **ON** pour activer l'énergie.

- 2) Placer **SYS A** et **SYS B** de **LATCH CONTROL** sur la position **RELEASE** et attendre l'affichage des états qui signale le déverrouillage des panneaux.

- 3) Replacer les inverseurs **SYS A** et **SYS B** de **LATCH CONTROL** sur la position sur **OFF**.

OPÉRATION en orbite - 1

Particularités sur Atlantis de base

SOUTE

Atlitis



37

- 4) Placer les inverseurs **SYS A** et **SYS B** de **RADIATOR CONTROL** sur la position **DEPLOY** et attendre l'affichage des états **DPL**.
- 5) Replacer les inverseurs **SYS A** et **SYS B** de **RADIATOR CONTROL** sur la position **OFF**.
- 6) Replacer les inverseurs **SYS 1** et **SYS 2** de **PL BAY MECH PWR** sur la position **OFF**.

Antenne bande Ku :

Elle se déploie avec l'inverseur **GND** placé sur **DEPLOY** et se rétracte sur la position **STOW**. Une fois configurée replacer l'inverseur sur **GND**. Si cette procédure ne fonctionne pas sur incident, utiliser l'inverseur **DIRECT STOW** prévu comme système de secours. Le replacer ensuite sur **OFF**.

Rétracter les radiateurs :

La procédure est symétrique de la précédente.

- 1) Mettre en énergie avec **SYS 1** et **SYS 2**.
- 2) Rétracter avec **STOW** jusqu'à **STO**.
- 3) Replacer les inverseurs sur **OFF**.
- 4) Verrouiller avec **LATCH** jusqu'à obtenir l'information **LAT**.
- 5) Replacer les inverseurs sur **OFF**.
- 6) Couper l'énergie des radiateurs.

Fermer la soute :

La procédure est strictement identique à l'ouverture sauf que l'inverseur **2** doit être basculé sur **CLOSE** et qu'il faut attendre l'état **CL**. La fermeture n'est possible que si :

- * L'antenne bande Ku est rétractée. (**STO**)
- * Les radiateurs sont sur configuration **STO**.

(Ne teste pas si le bras est rétracté et verrouillé)

OPÉRATION en orbite - 2

Particularités sur Atlantis de base

SOUTE

Atlitis



38

Bras Manipulateur d'Atlantis :

Contrairement au bras de la Navette **FLEET**, celui d'Atlantis peut être utilisé soute fermée.

- **[Ctrl] ESPACE** > **RMS Operation**.

Réaliser un mouvement : Cliquer sur le bouton correspondant pour le sélectionner.

BGS enfoncé ou • **wrist** : Poignet.
touche "**ESPACE**" font • **Elbow**: coude.
bouger en continu. • **Shoulder** : Épaule.

- **Show grapple points** : Si la case est cochée il y a visualisation des points d'ancrage en bleu sur le bras et sur la Navette, en rouge sur le chargement.

- **Grapple** permet d'agripper une charge, lorsque les points d'accrochages coïncident. Si la charge est verrouillée dans la soute, elle est alors libérée. Le bouton devient **Release** qui permet de libérer la charge accrochée celle-ci une fois dégagée à convenance dans l'espace.

- Une fois accrochée, **Purge** est invalidé et devient **Arrest** on peut alors déplacer la charge.
- Pour récupérer une charge, il faut au préalable l'agripper avec le bras, puis la replacer convenablement sur son support d'ancrage. **Arrest** devient alors actif. Le bras est alors immédiatement désagrippé.

- **Stow** permet de rétracter automatiquement le bras et de le verrouiller en vue du retour.
- **Purge** dans le cadre **Payload** permet comme le fait **J** de larguer la charge utile.

OPÉRATION en orbite - 3

Particularités sur Atlantis de base

BRAS

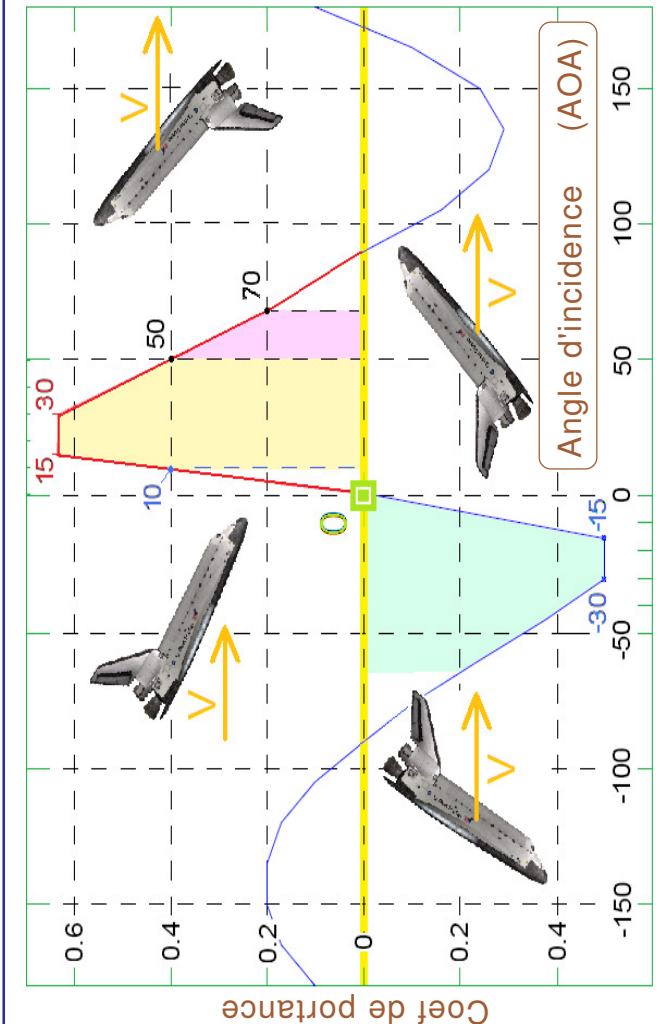
Atlitis



39

ATTENTION : Sur Atlantis de base, la dérive de la Navette fonctionne à l'envers des moteurs de lacet RCS.

Graphes pour Atlantis de base.



Portance en fonction de AOA

Particularités sur Atlantis de base

GRAPHE

Atlitis