

# GENESIS - Manuel de Vol

## Contenu

1.	Genesis caractéristiques et fonctions	page 1
2.	GenesisMFD fonctions	page 3
3.	Scénarios	page 5
4.	Notes de Lancement	page 5
5.	Maintien de l'orbite "halo" autour L1	page 7
6.	Revenez à Terre et réentrée de SRC	page 9
7.	Info Essentielle / Référence Rapide	page 12

## 1. Genesis caractéristiques et fonctions

### Caractéristiques

Genesis possède 2 parties principales - le "BUS" qui contient la charge utile de navigation et scientifique, le système de propulsion et les panneaux solaires - et le "SRC" (capsule de récupération d'échantillons) qui contient les parachutes et mécanismes de collection d'échantillons.

Masse "Bus"	289 kg
Masse "SRC"	205 kg
Masse Carburant (Bus)	142 kg (Carburant ISP 3000 Ns/kg)
Masse Totale	636 kg



### **Système de Propulsion**

Le système de propulsion possède 4 moteurs principaux de 22N, soit au total 88N dans la direction +Z .

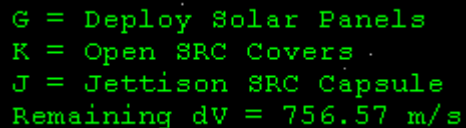
Il y a huit moteurs RCS de 1N, pour l'attitude. Le RCS est "équilibré" seulement pour la rotation autour de l'axe Z - la rotation autour de l'axe X ou Y donnera un dV très petit dans la direction +Z.

Il a seulement le RCS "linéaire" dans la direction +Z (il peut être utile pour faire de petites corrections).

Les moteurs RCS sont faibles comparés à la masse du Genesis, si vous utilisez les fonctions automatique d'Orbiter "Prograde" ou "Retrograde", ils peuvent être inefficaces - il vaut mieux le faire manuellement.

### **Commandes de Genesis Bus**

Les commandes disponibles sont montrées sur le HUD, au dessus à gauche. Aussi, le dV restant.



```
G = Deploy Solar Panels  
K = Open SRC Covers  
J = Jettison SRC Capsule  
Remaining dV = 756.57 m/s
```

Note : Le SRC peut être libéré *seulement* si les panneaux solaires sont ouverts et la couverture de SRC est fermé. Le SRC est libéré avec une vitesse de 0.3 m/s

### **Fonctions Genesis SRC**

Le SRC n'a pas de moteur et il possède une trajectoire balistique. Toutes les ouvertures de parachutes sont *automatiques*.

Le parachute stabilisateur (« drogue ») est ouvert à 33km d'altitude.

À 20km d'altitude., le SRC créera automatiquement l'hélicoptère de récupération "AS350" avec un héliport à approximativement 45km au Nord-Est de la position du Genesis SRC. Consultez le fichier "as350\_fr.pdf" pour plus d'informations sur l'hélicoptère de récupération "AS350"

Le parapente du « Genesis SRC » est ouvert à 6.7km d'altitude. C'est votre cible pour la récupération en vol par l'hélicoptère. Genesis SRC volera lentement à 15m/s et perdra 4m/s. d'altitude.

Note : Il y a une probabilité de 1/100 que le système de parachute ne marche pas pendant la réentrée ; -) Un avertissement est affiché sur l'écran.

## **2. Fonctions GenesisMFD**

Pour utiliser le GenesisMFD, vous devez l'activer dans l'onglet « Modules » d'Orbiter.

Les affichages graphiques enregistrent votre trajectoire autour du Soleil->Terre/Lune position L1 (ce n'est pas un *propagateur* d'orbite comme IMFD "Map"), il prend à un nouveau point de repères une fois en deux jours et enregistrera sans interruption pendant 4 années. Il est remis à zéro si vous sortez de la simulation ou changez le « focus » du vaisseau.

La trajectoire est vue avec "Axes de référence tournante" (« rotating frame of reference ») - la ligne Soleil-L1 est constante (l'axe X dans les vues 1 et 2, et perpendiculaire à l'affichage dans la 3ème vue).

Il montre également une information numérique de la position et la vitesse du point L1 *relativement au vaisseau*, l'énergie C3 du vaisseau relative à la Terre, l'angle de séparation Soleil-Vaisseau vu de la Terre.

### **Commandes**

Appuyez [**Shift-V**] ou cliquez [**VW**] = Changez la vue (1-3 graphique, 4 numérique)

Appuyez [**Shift-B**] ou cliquez [**ZM+**] = Augmentez le niveau de zoom du graphique.

Appuyez [**Shift-N**] ou cliquez [**ZM-**] = Diminuez le niveau de zoom du graphique.

### **Vues (1-3 graphique, 4 numérique)**

Vue 1 (vue par défaut) "Projection Écliptique" - le point de vue regarde le plan de l'écliptique depuis le dessus ("Nord").

Vue 2 "Plan Écliptique" - le point de vue regarde le long du plan de l'écliptique dans la direction de la vitesse orbitale de Terre.

Vue 3 "L1-Sun Ligne" - le point de vue regarde suivant la ligne de L1-Sun, vers le Soleil.

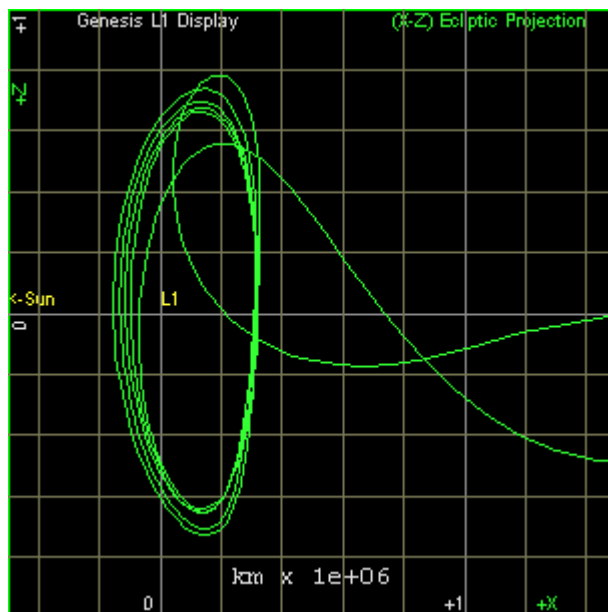
Le point L1 est toujours à l'origine (0,0) du graphique. La position du vaisseau est montrée par un symbole "+", la position de la terre est montrée par un "o" bleu (vues 1 et 2).

Vue 4 "Affichage Numérique" - la position, vitesse et distance du point L1 relativement au vaisseau (par les axes de référence du vaisseau: +Z "en avant", +Y "vers le haut", +X "vers la droite").

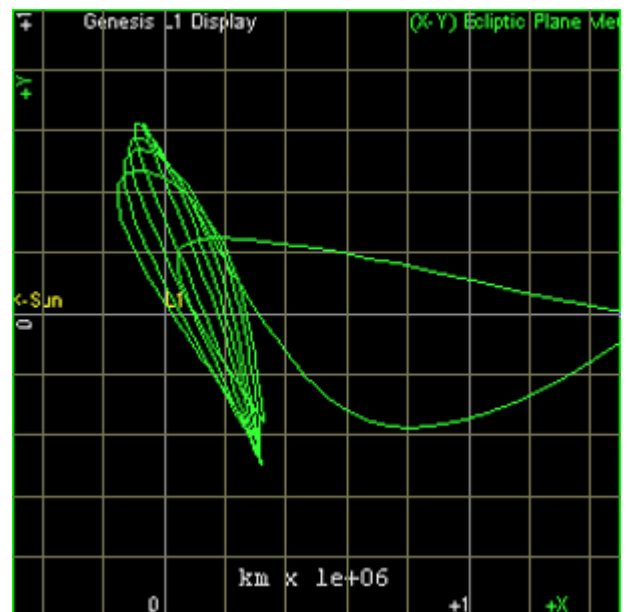
Vous pouvez également voir l'énergie C3 du vaisseau relative à Terre, et l'angle de séparation Soleil-Terre-Vaisseau.

Le calcul de la position L1 est correct à environ 65km de la position donnée par JPL Horizons.

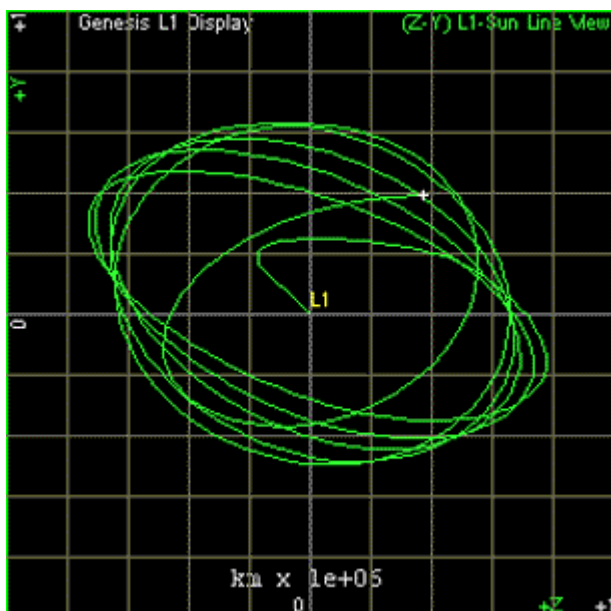
## Affichage GenesisMFD



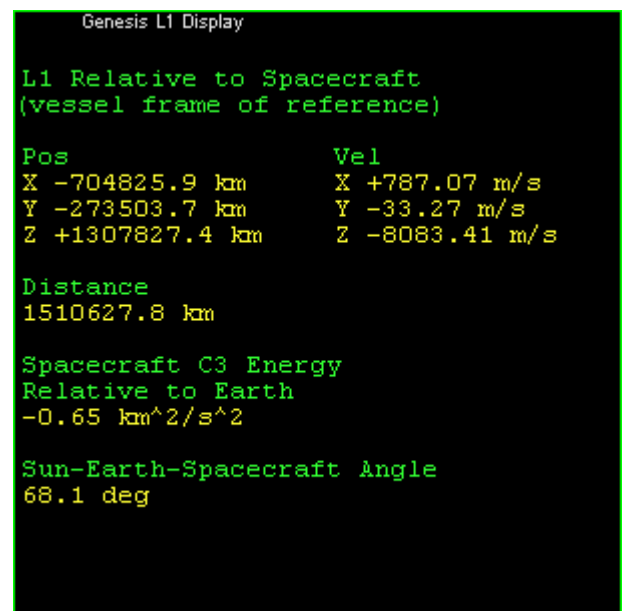
Vue 1 “Projection Écliptique”



Vue 2 “Plan Écliptique”



Vue 3 “L1-Sun Ligne”



Vue 4 “Numerique”

### **3. Scénarios**

Vous pouvez trouver les scénarios dans le dossier Scenarios/GenesisMission/ .

**1 Genesis Launch** - le scénario commence à T-40 secondes, lance la fusée DeltaII, désignation du vol 287, à 16:13:40 UTC. Ce scénario exige l'addon "Delta II Missions v2.0" (www.avsim.com).

**2 Genesis post Launch** - le scénario commence un peu après que Genesis est été libéré, sur la trajectoire pour l'orbite "halo" autour de L1.

**3 Genesis Halo Orbit Nov 2002** - Genesis après 1 an, dans l'orbite de "halo" autour de L1.

**4 Genesis Re-entry** - 30 minutes avant le dégagement du SRC. Faites les corrections finales en cours pour viser la base ("Genesis Site") , réorientez Genesis à l'attitude de réentrée et tournez jusqu'à 15 t/mn. Libérez la capsule 4hrs avant la réentrée du SRC. Faites la manoeuvre par le Genesis\_bus pour éviter la Terre.

**5 AS350 practice SRC recovery** - Essai de récupération du parachute de Genesis SRC (parapente du genesis SRC). Entraînez vous à piloter l'hélicoptère et récupérez le « Genesis\_SRC\_Parafoil », qui est à 5km au-dessus de l'héliport.

### **4. Notes de Lancement**

Lancement 16:13:40 UTC , 8th August 2001

Azimut 92 degrés, "Parking Orbit"(circulaire) 185km, 28.5 degrés d'inclination(équatoriale)

Un auto-pilote est disponible pour le "Parking Orbit" (185km circulaire). Appuyez sur [P] à T-10 pour utiliser l'autopilote. Vous pouvez désactiver l'autopilote à tout moment en pressant [P]à nouveau, mais il ne pourra pas être remis en marche. L'autopilote s'arrête environ 10 secondes après que le 2ème étage se soit arrêté. Après, vous allez devoir faire une petite manoeuvre de correction.

Mettez le vaisseau dans l'attitude "Prograde" ( ^ ).

Ouvrez "SurfaceMFD" et "OrbitMFD" et observez votre altitude d'apogée et longitude.

À la longitude 123.98 Est, mettez en marche le moteur au maximum de poussée.  
Quand votre altitude d'apogée est 2700km, arrêtez le moteur.

À la longitude 132.00 Est, arrêtez l'attitude "Prograde" ( ^ ) et libérez le 3ème étage [J]

À la longitude 134.91 Est, mettez en marche le moteur au maximum de poussée, jusqu'à ce que tout le carburant soit brûlé.

Libérez le vaisseau Genesis [J], ouvrez les panneaux solaires [G].

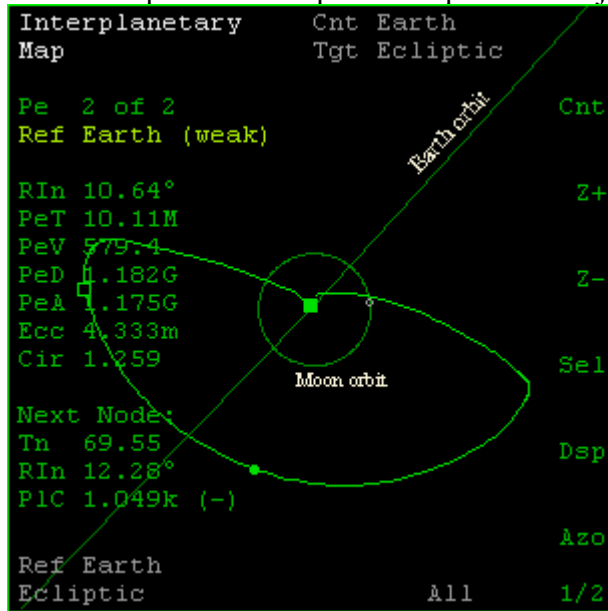
Maintenant, ouvrez IMFD"Map" et confirmez les paramètres:

[Cnt] = Earth

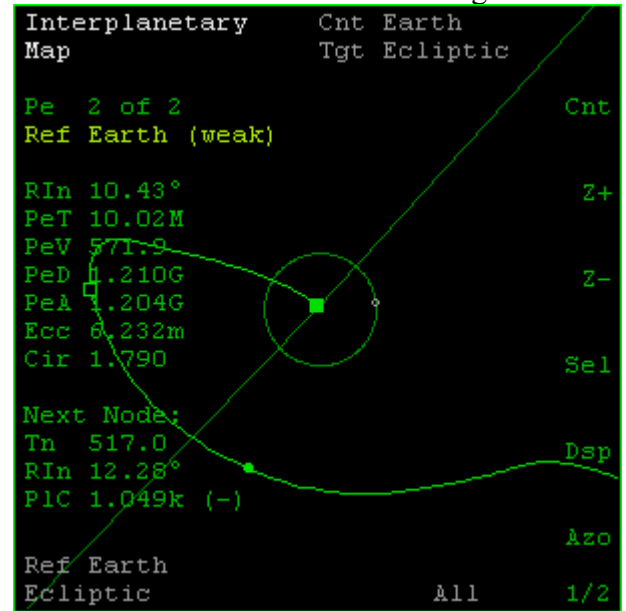
[Ref] = Earth

[Prj] = Ecliptic

La trajectoire est très sensible à la vitesse initiale et il n'est pas certain que vous ayez fait un lancement parfait. Il est probable que votre trajectoire ressemble à une de ces deux images :

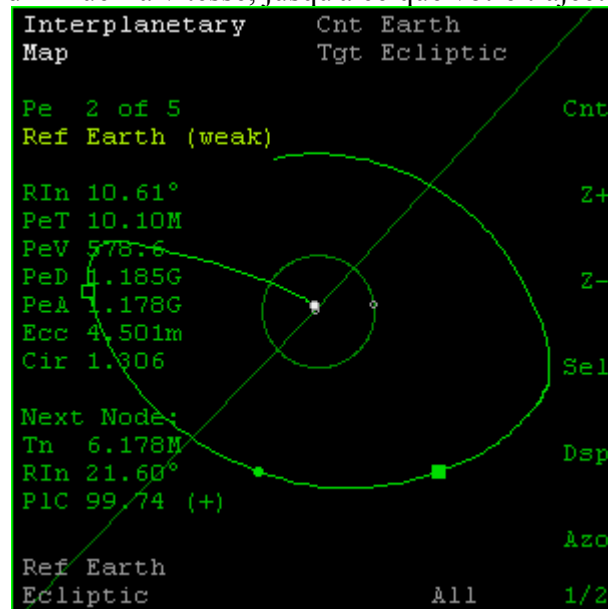


Trop peu de vitesse



Trop de vitesse

Utilisez le moteur Prograde (relativement à Terre) pour augmenter la vitesse, ou Retrograde pour diminuer la vitesse, jusqu'à ce que votre trajectoire ressemble à ceci :



Regardez "OrbitMFD", votre altitude d'apogée devrait être approximativement 0.008AU (réf. Terre)

Regardez "GenesisMFD" pour confirmer que votre énergie C3 est approximativement -0.64

Quand vous avez réalisé une trajectoire correcte, vous n'avez pas besoin de faire plus de corrections jusqu'à ce que vous ayez passé la distance du point L1 de Terre.

## 5. Maintien de l'orbite "halo" autour L1

Peut-être vous avez remarqué sur les images précédentes de IMFD"Map" que l'orbite "halo" autour de L1 a une forme de « *ballon de rugby* » - vous devez maintenir cette orbite jusqu'à ce qu'il soit temps de commencer votre retour à Terre.

La trajectoire est très sensible à tous les changements de vitesse, vous n'a pas besoin d'utiliser plus de 80 m/s dV pendant tout le temps que vous êtes dans l'orbite "halo" autour de L1.

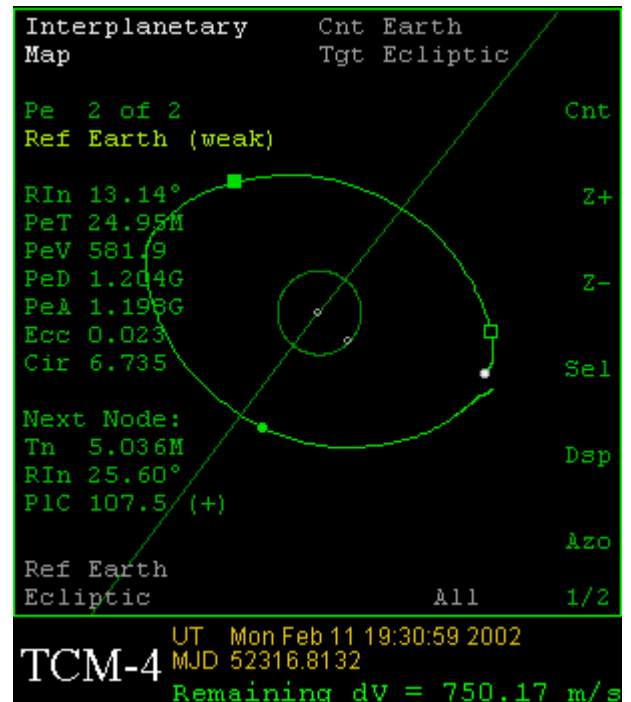
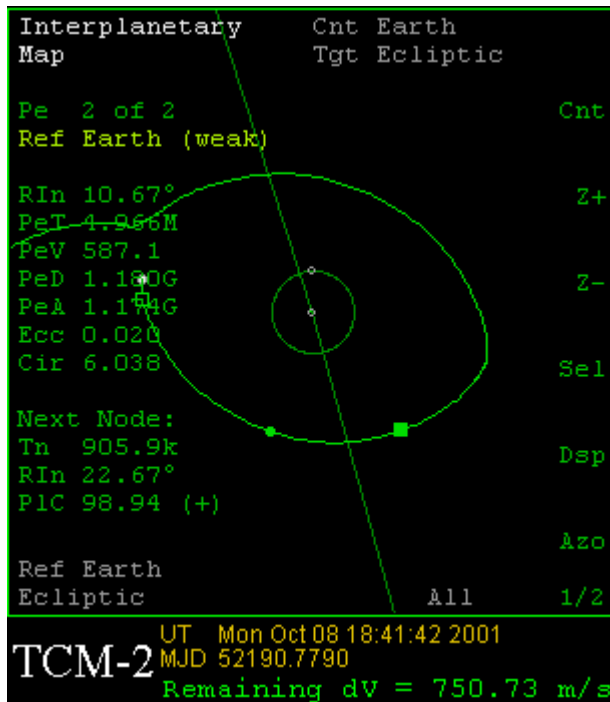
Probablement, vous devrez faire à une correction tous les 2 ou 3 mois. J'ai trouvé que la manière plus efficace est de pousser *directement vers le Soleil*, ou dans la direction *opposée au Soleil*.

La poussée *vers le Soleil* modifie votre trajectoire *à partir de la Terre*.

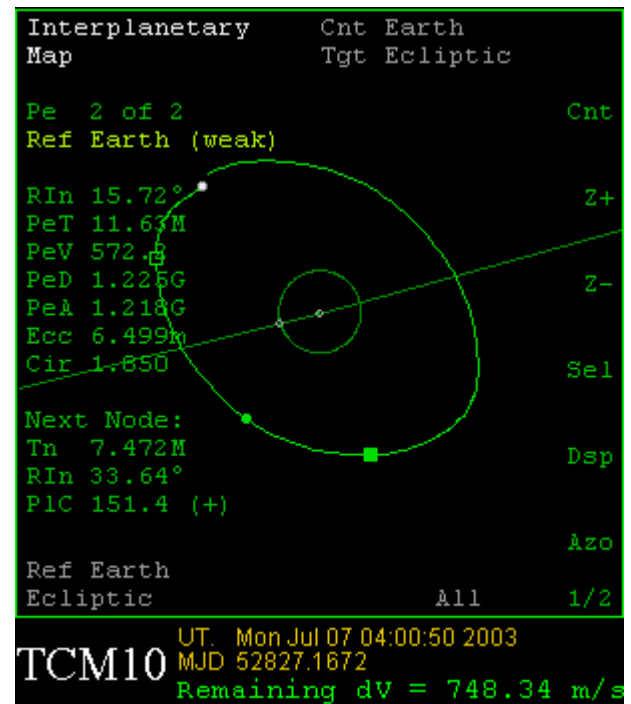
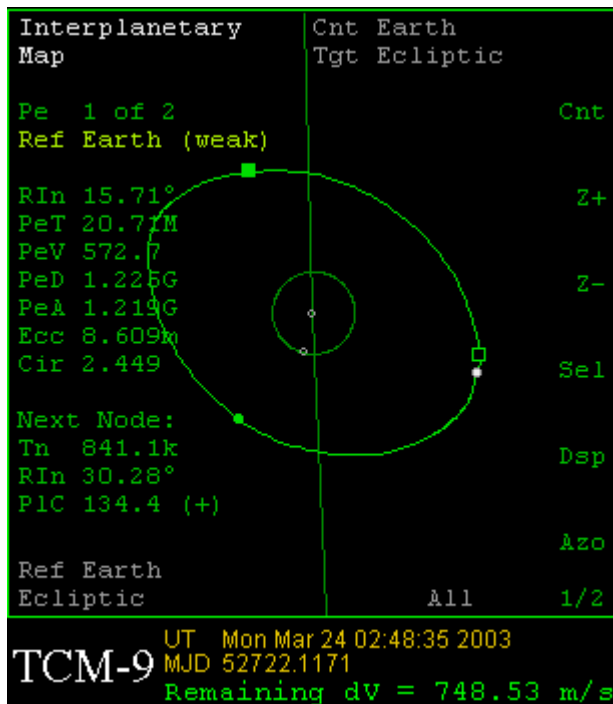
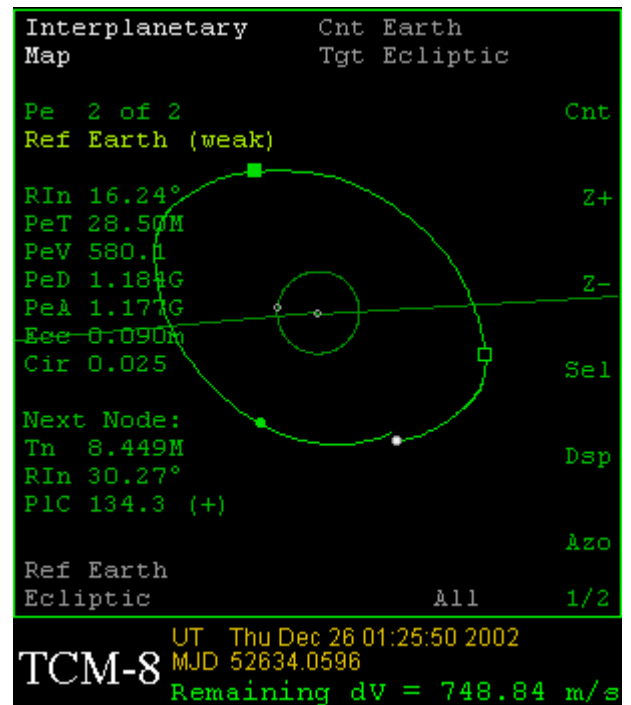
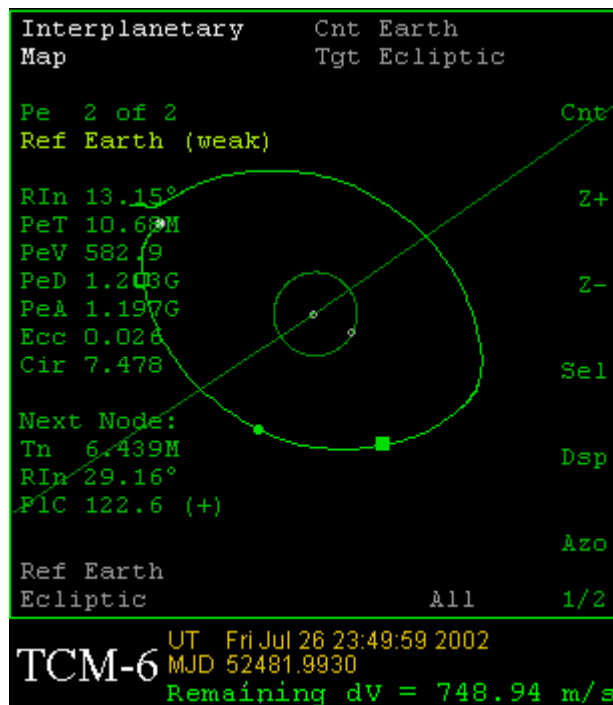
La poussée *à partir du Soleil* modifie votre trajectoire *vers la Terre*.

Il n'est pas nécessaire (ou possible) de rendre l'orbite parfaite - essayez de faire le prochain ½ ou ¾ de l'orbite avec une bonne trajectoire.

Une série des images IMFD"Map" après les corrections de trajectoire pendant la mission :



## Maintien Orbite Halo L1 - IMFD "Map" Images

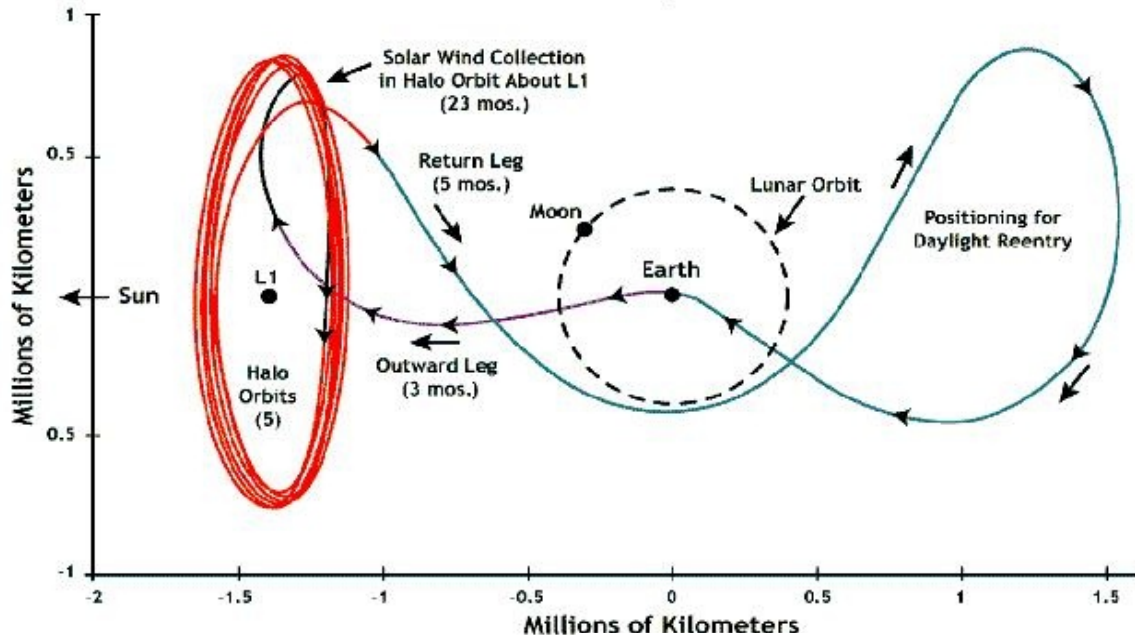




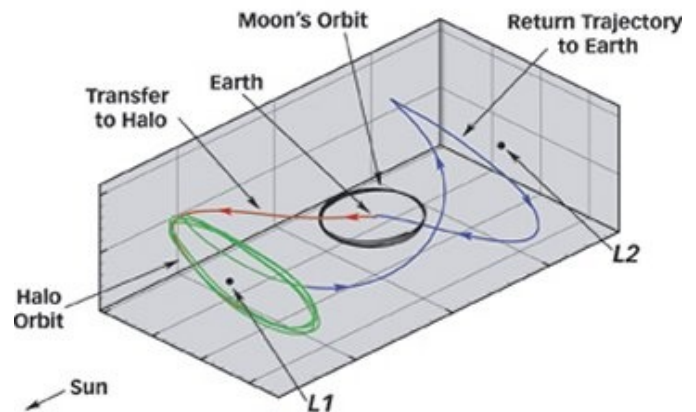
## 6. Revenez sur Terre et réentrée du SRC

### Commencez le retour vers la Terre

Commencez votre retour à la Terre en Octobre 2003, 11 mois avant réentrée. Vous pouvez voir sur les graphiques de NASA, Genesis passe à proximité de la Terre à la distance approximative de l'orbite lunaire, tourne alors autour du point L2 avant de revenir sur Terre pour la réentrée et récupération au-dessus de l'Utah.



Si tout va bien, vous avez plus de 650m/s de dV restant, ce qui est suffisant pour une réentrée précise et pour faire la manoeuvre d'évitement de la Terre" par le Genesis\_Bus, après que le Genesis\_SRC ait été libéré.

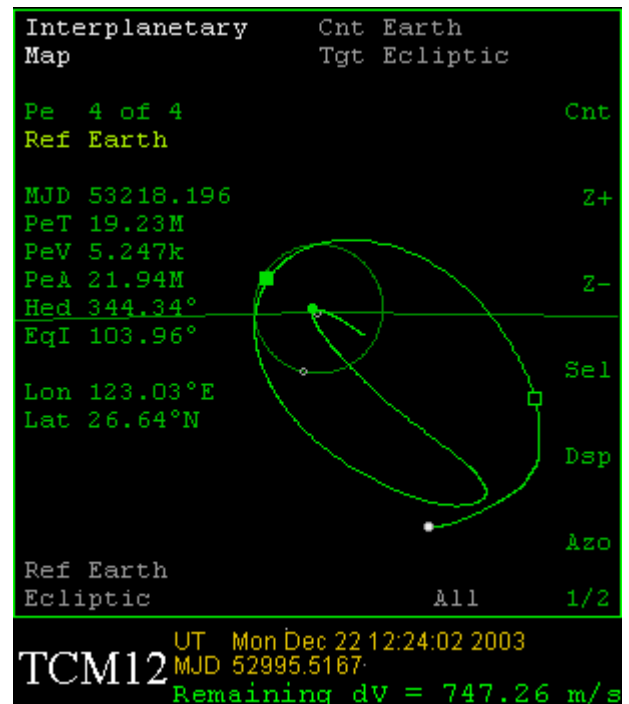
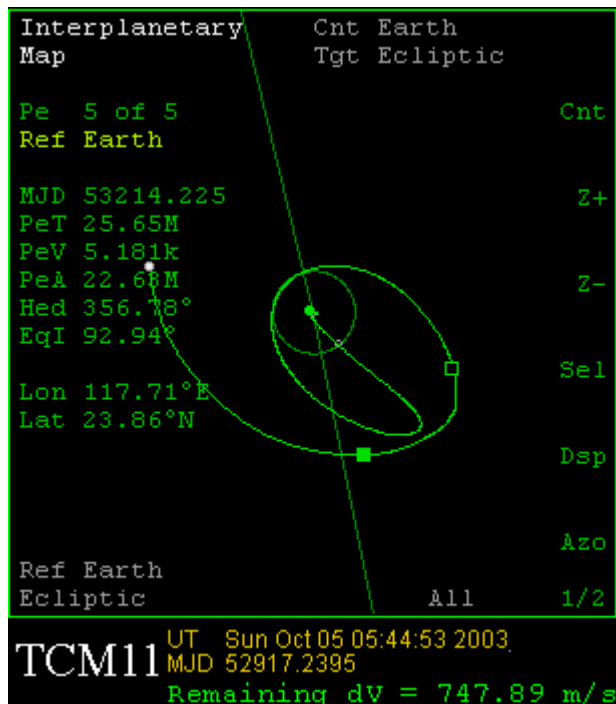


### Note: Paramètres IMFD "Map-config"

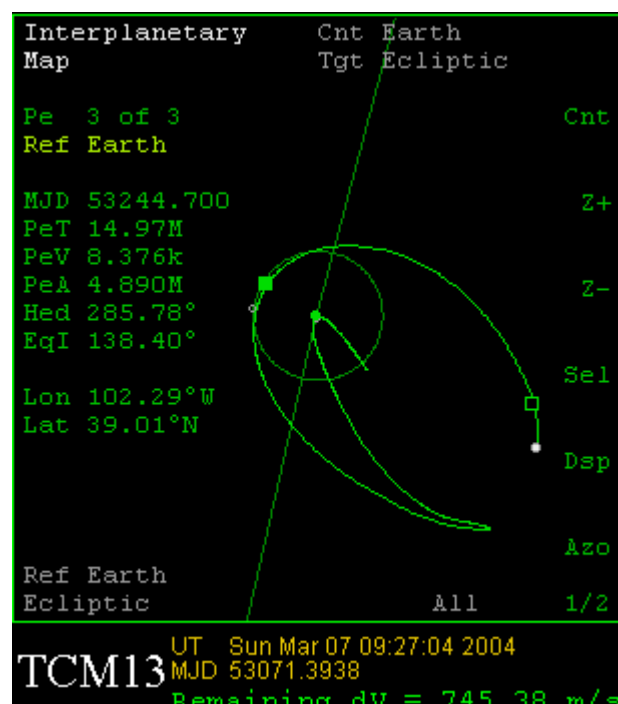
Vous devez entrer correctement les paramètres pour IMFD"Map". Ouvrez IMFD"Map-config" (cliquez [Mod] 3 fois), changez les paramètres:

Period Limit : No  
Hyper. Limit : No  
Tgt Weak Pe : No  
One Pe/Ref : No

Début Octobre 2003, poussez vers le Soleil pour tirer votre orbite au plus près de la Terre, passant la Terre à approximativement la distance de l'orbite de la Lune, avant le renvoi pour la réentrée. Quand votre trajectoire ressemble à l'image suivante, cliquez [Sel] jusqu'à ce qu'IMFD montre les informations numériques de votre Periapsis de réentrée. Alors vous pouvez faire quelques petites corrections pour obtenir le Periapsis altitude (PeA) minimum.



Après correction pour faire la réentrée, 5 Octobre 2003.



Vous pouvez voir sur les images que le PeA est réduit à 4890 km et la date MJD53244.7 a lieu au plus près de la date nominale MJD53256.67 (8 Septembre 2004).

A approximativement 10 ou 11 jours avant la réentrée, vous pouvez commencer à utiliser IMFD e Approach" pour faire une réentrée précise.

### En utilisant IMFD "Base Approach"

Cette add-on inclut la base "Genesis Site", c'est le site d'atterrissage en Utah. Vous pouvez employer celui-ci comme une cible pour IMFD "Base Approach". Paramètres:

Ref = Earth

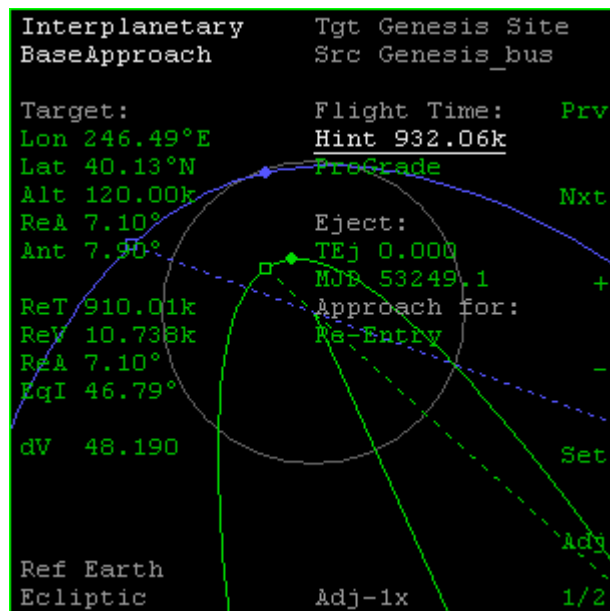
Tgt = Genesis Site

Alt = 120.00k

ReA = 7.10

Ant = 7.90

Hint = (entrez la valeur PeT de  
IMFD "Map")



IMFD "Base Approach" 11 jours avant réentrée

### Libération de Genesis SRC / Genesis Bus "action d'évitement de la Terre"

4.5 heures avant la réentrée, faites votre correction finale en utilisant IMFD "Base Approach".

Après, mettez le vaisseau dans l'attitude Prograde (relative à terre) et tournez-vous vers la gauche par 70 degrés (azimut 290 sur affichage HUD "Orbit").

Faites un dV de 0.30m/s (pour annuler la vitesse du dégagement du SRC). Retour à l'attitude Prograde et tournez-vous vers la droite par 110 degrés (azimut 110 sur affichage HUD "Orbit"). C'est approximativement la position correcte pour Genesis SRC pour la réentrée dans l'atmosphère terrestre.

Tournez le vaisseau autour son Z-axe jusqu'à ce qu'il tourne approximativement à 15 t/mn.

Libérez le SRC [J] 4 heures avant réentrée et arrêtez la rotation de Genesis\_Bus.

Pour le Genesis Bus "action d'évitement de la Terre", tournez-vous à azimut 90 sur affichage HUD "Orbit" et mettez en marche le moteur jusqu'à ce que votre periapsis soit à plus de 250km d'altitude.

### SRC Réentrée

Toutes les fonctions du Genesis\_SRC sont automatiques et il n'a aucune propulsion ou commande aérodynamique, vous pouvez observer la réentrée jusqu'à ce que l'hélicoptère AS350 soit disponible pour la récupération.

### SRC ordre de réentrée:

33km alt. Le parachute stabilisateur (« drogue ») est ouvert.

20km alt. L'hélicoptère de récupération AS350 est créé.

6.7km alt. Le Parapente Genesis SRC est ouvert.

Altitude nominale pour le récupération du parapente du Genesis SRC ~ 3km.

## **7. Info Essentielles / Référence Rapide**

Lancement 16:13:40 UTC , 8 August 2001.

Appuyez [P] aux T-10 secondes pour auto-pilote jusqu'à "Parking Orbit"

Azimut 92 degrés, circulaire "Parking Orbit" 185km, 28.5 degrés inclinaison(équatoriale)

2ème Étage poussée finale: Prograde, commencez longitude 123.98E, jusqu'à Apogée alt.2700km

Désactivez attitude Prograde, libérez 3ème Étage aux longitude 132.00E

3ème Étage poussée: commencez longitude 134.91E, brûlez tout le carburant.

Confirmez l'énergie C3 (approx. -0.64). Regardez IMFD "Map", poussée aux Prograde ou Retrograde (rel.Terre) pour faire ressembler l'orbite à un "ballon de rugby".

Prochaine correction de cours de la première Apogée - poussée vers Soleil ou à partir du Soleil. Maintenez l'orbite comme un "ballon de rugby".

Commencez à modifier la trajectoire pour réentrée Octobre 2003 (11 mois avant réentrée)

Date Nominale pour réentrée 8 Septembre 2004 16:00 UTC (MJD53256.67)

Paramètres IMFD "Base Approach":

Tgt = Genesis Site	Alt = 120km	ReA = 7.1	Ant = 7.9
--------------------	-------------	-----------	-----------

AS350 commandes:

[K] = Démarrer le moteur (30 sec) [Shift-P] = Déployer la perche

[Shift-H] = Heading Hold / Normal [Shift-G] = Revenir à l'héliport [Shift-S] = Stationnaire

[Shift-D] = Descente et atterrissage [Shift-X] = Autopilote Altitude

"Bug" connu : La texture de Soleil peut être invisible quand vous employez l'AS350.

Merci!.....

à Dr.Schweiger et tous les Orbinautes, en particulier Jarmonik, Mustard, Jekka & Momo, Veronique.... ..et un grand "Thank You!" à Ludovic "Brainstorm" Leroy pour ses talents (énormes) en tant que modeleur et programmeur pour l'hélicoptère AS350, Cheers Ludo! :-)

BJ 08