

# DEFI N°1

## SAUVER LA FAMILLE RETIBRO.

Réalisé par votre serviteur Nulentout et achevé le 11 Mars 2010.

Niveau de difficulté : ☆.

### FICHE SIGNALÉTIQUE DU DÉFI n°1.

#### Caractère d'originalité du vol :

Ce défi vous propose de **découvrir la superbe scène "Zone de Crash" réalisée par WELL**, avec pour thème porter secours à une famille en difficulté. Pour se "mettre en bouche", c'est une petite excursion avec un vol vers la LUNE. Pour simplifier la vie aux nouveaux, le retour est laissé à votre convenance mais n'entre pas dans le cadre de cette compétition. Amusez-vous bien.

#### Parti pris pour les débutants :

- Rien à installer sur un Orbiter de base, mis à part la scène "Zone de Crash" offerte par WELL.
- Pas de lancement depuis la Terre avec mise en orbite.
- Pas d'alignement de plans, de la navigation très simplifiée qui toutefois utilise les fondamentaux.
- On n'utilise que le DeltaGlider, vaisseau dont le pilotage est simplifié, mais qui nous fournit des facilités de pilotage automatique suffisantes.
- Utilisation des MFD de base d'orbiter, pas besoin d'installer et surtout d'appréhender des calculateurs merveilleux comme TransX ou IMFD, le débutant peut s'engager immédiatement.
- Les réservoirs de carburant sont à 100%, vous pouvez corriger et recorriger sans risquer la panne sèche.

#### Choix effectués pour satisfaire les pilotes confirmés :

- Interdiction d'utiliser les "facilités habituelles", on retourne dans le passé et l'on croise le fer avec les copains en n'utilisant que les MFD de base d'Orbiter. Pour optimiser le vol il va falloir cogiter.
- Alunissage en manuel ... pas si facile que ça !
- Les critères d'évaluation sont antagonistes, pour les optimiser il va falloir titiller le ciboulot !

#### Engagement moral des compétiteurs :

- **N'utiliser que les MFD de base d'Orbiter** à l'exclusion de tout autre dispositif.
- **Ne voler qu'avec de DG** de base fourni avec Orbiter et **ne pas employer d'autres pilotes automatiques que ceux fournis en standard**. (PRO GRD, KILL ROT ...)
- Pour "la pédagogie", je propose aux débutants une préparation machine détaillée. Forcément elle consomme un peu de temps. Vous pouvez passer outre, mais pour établir une égalité, vous vous engagez à **respecter le "TOP CHRONO" pour évaluer le temps** mis pour arriver sur Site.

#### Critères d'évaluation de votre performance de concurrent :

- Une fois la séparation avec ISS effectuée, votre machine préparée pour le vol, vous décidez de passer au transfert vers la Lune. DG orienté, juste avant de commencer la poussée de lancement vers la Lune, regardez en haut à droite la valeur **Sim**. Une fois posé sur la Lune exactement au centre de la zone du sinistre, PAUSE et vous notez à nouveau cette nouvelle valeur de **Sim**. La différence entre les deux fournit le **Temps d'intervention**. C'est le critère principal. Pour chaque 10 minutes de moins que sur le vol de base vous gagnez 5 orbitopoints.
- Un fois arrivé sur zone et votre machine posée exactement au centre de la zone du sinistre, vous notez combien de **Fuel** il vous reste, information standard en haut et à gauche de l'écran. Pour chaque 0.1 % de plus que sur le vol de base vous gagnez 5 orbitopoints.

#### CE QU'IL FAUT INSTALLER POUR CE DÉFI :

- 1) Orbiter 2010 : <http://orbiter.dansteph.com/index.php>
- 2) Orbiter Sound : <http://orbiter.dansteph.com/forum/index.php?page=download>
- 3) La scène Crash zone de WELL : <http://francophone.dansteph.com/?page=addons>

**Note :** Pour installer le défi il suffit de décompacter le fichier.ZIP en le plaçant dans la racine d'Orbiter. Tout se met en place, y compris la documentation et l'ADD-ON de WELL. Mais c'est une facilité. **Si vous installez ce défi, vous vous engagez moralement à télécharger "pour rien" l'ADD-ON de WELL** pour faire évoluer son compteur.

Tiouutt, tiouutt, tiouutt ... Profondément enlacé dans les bras de Morphée, vous êtes brusquement éjecté de votre sommeil par votre récepteur d'appel sélectif. Avec maladresse, dans la pénombre de votre minuscule cellule, à tâtons vous en saisissez le combiné.

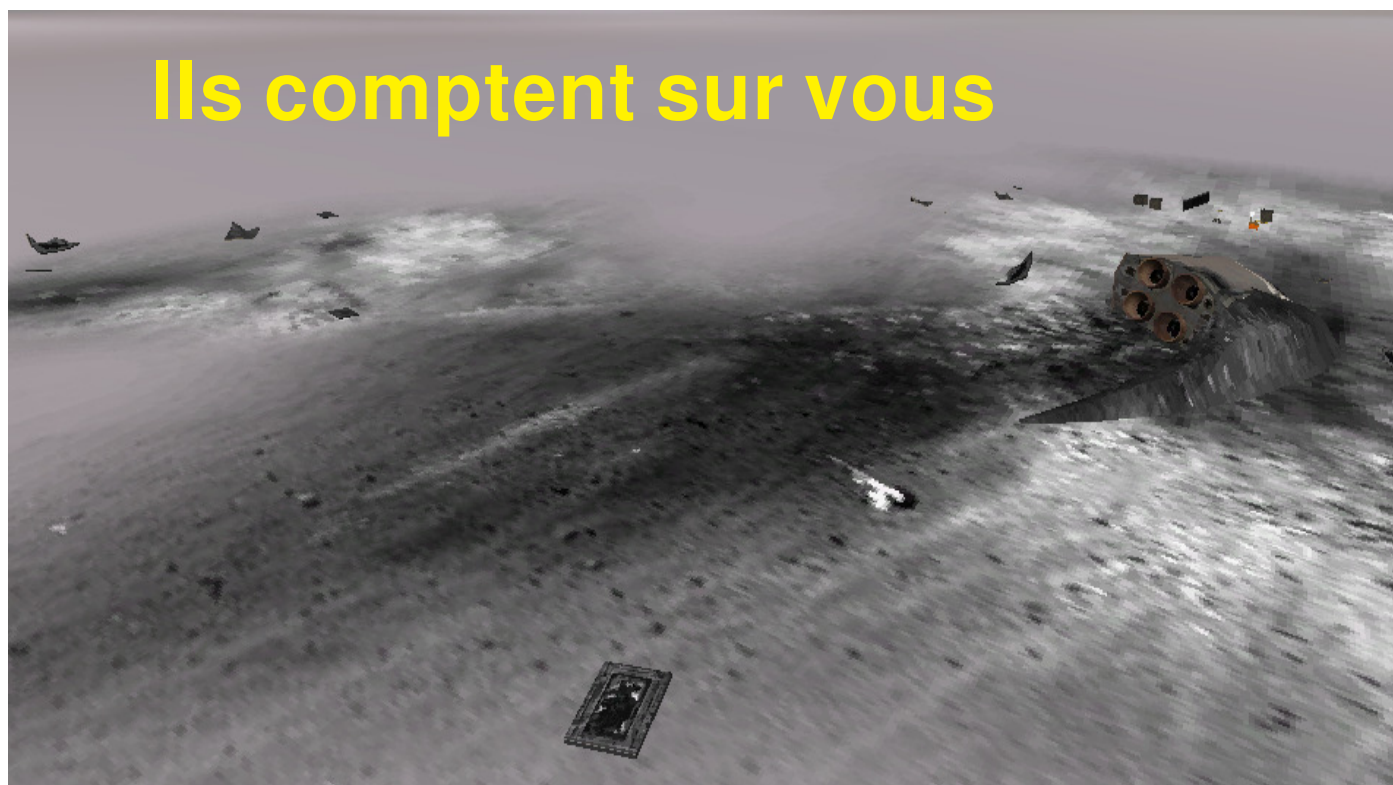
- Oui, c'est Marshal, que se passe-t-il ?
- Désolé de te sortir de ton lit douillet vieille branche, mais les services d'écoute de R.S.S. viennent de capter un appel de détresse. Un vaisseau s'est fait écharpé par une micrométéorite. Le pilote a réussi à limiter la casse, mais ils sont vautrés sur la Lune, leur machine est totalement détruite.

*R.S.S. est le RESCUE SOLAR SYSTEM, un organisme de secours orbital mis en service dans les années 2045 au moment où l'homme a commencé à domestiquer la Lune. Comme il fallait pouvoir intervenir rapidement sur les orbites de transfert, ISS, une très ancienne station orbitale scientifique a été remise en état et placée sur une orbite exactement coplanaire avec celle de notre astre nocturne.*

- Des victimes ?
- Pas de mort. L'équipage est constitué d'une famille de deux adultes et d'une gamine. Les parents n'ont que des bobos superficiels. Par contre, Amélie leur petite fille de 12 ans était mal saisie par son harnais de sécurité. Elle a été projetée contre la cellule au moment de l'impact. Peut être un bras cassé, et surtout un traumatisme crânien. Elle est consciente, ce n'est probablement pas tragique, mais les parents s'affolent. En plus, ils n'ont pas de calmants à bord, leur pharmacie a été carbonisée. La petite souffre.
- OK, avant que tu n'ai eu le temps de raccrocher, j'aurais dédocké **Renardeau**.
- La gonio interférentielle Doppler a relevé 035.431° E et 026.617° S.
- OK, le temps d'avertir le Doc et de charger le matos spécifique et on y va !

**C**lic, avant que le centre de coordination n'ai eu le temps d'accuser réception, vous avez raccroché et déclenché l'alarme d'urgence dans ISS. Immédiatement le personnel d'astreinte se mobilise pour cette mission de secours, Docteur en tête. Les techniciens de soutien opérationnel préparent votre vieux DeltaGlider pour cette sortie. Oui, vous avez bien entendu, un vieux taxi des années 2040. Comme les vols interplanétaires actuels sont d'une sécurité "totale", on a conservé un minimum de crédits annuels pour le R.S.S, c'est toujours l'ancienne station vétuste qui a été maintenue en activité pour servir de base avancée, et les vaisseaux d'intervention ne sont plus renouvelés.

Désolé spécialistes des TransX et autres IMFD. Il va falloir "piloter aux fesses" comme le disaient les pionniers de l'aviation. Mais **Renardeau** et vous mêmes en avez vu d'autres. Il y a longtemps que vous savez vous débrouiller sans les MFD modernes, avec les instruments basiques d'Orbiter comme le disent avec un peu de malice les pilotes d'engins actuels.

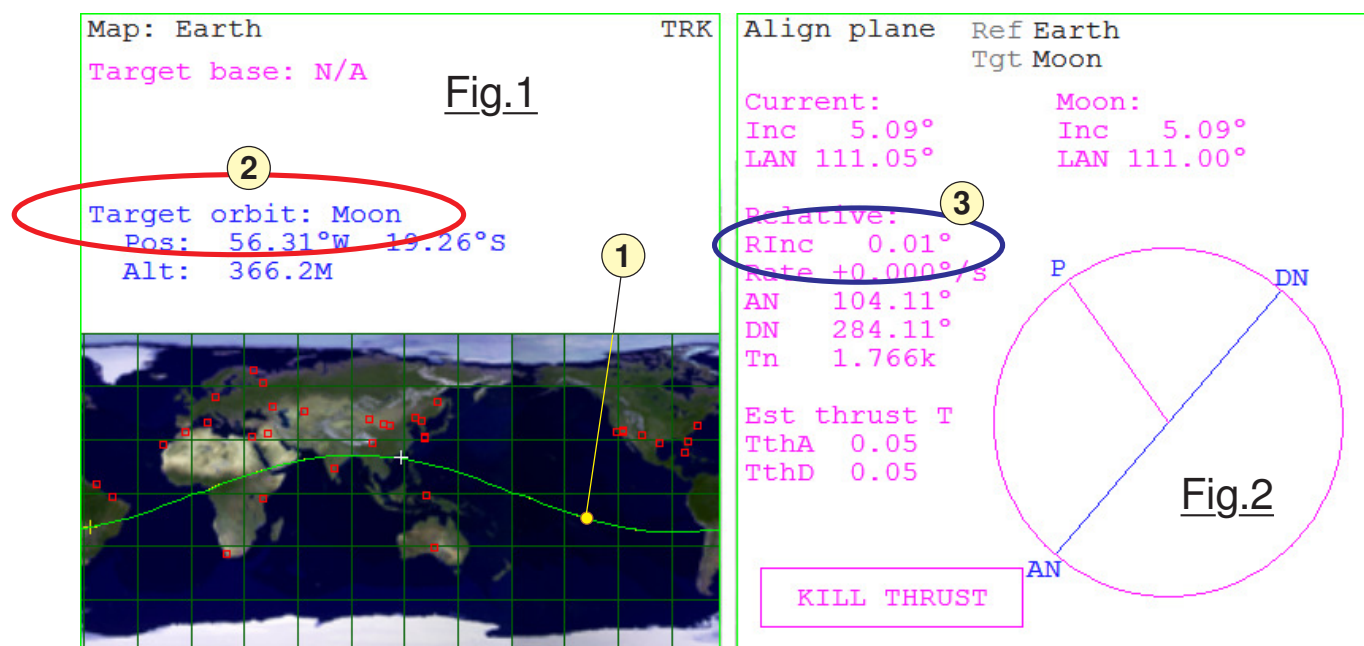


## LE COIN DES DÉBUTANTS

**S**ans que ce petit document ne puisse prétendre au statu de tutoriel, comme il s'adresse principalement aux nouvelles recrues de la RESCUE SOLAR SYSTEM, je vous propose une approche pas à pas pour notre mission, comme si vous découvriez le Delta Glider et ses instruments de bord pour la première fois. Pour les plus confirmés, considérez qu'il s'agit de check-lists, que pratique tout pilote digne de ce nom. Allez, le moment est venu de gagner notre salaire, la petite Amélie compte sur nous ...

Le médecin faisant partie de l'équipe est déjà brêlé sur son siège. Tout le matériel médical et les approvisionnements sont faits. Totoche, le technicien maintenance affecté à **Renardeau**, a déjà activé l'APU, mis en service les préchauffages hydrauliques et vérifié tous les sous-systèmes. Il a signé le carnet de confirmation opérationnelle. Vous signez le bon de prise en charge et passez à bord. Sans perdre de temps vous commencez les vérifications pré-vol. Tout est OK, mais la machine est configurée pour le mode veille en accouplement avec ISS. Le tableau de bord est déjà sous tension.

Vous pouvez observer en **1** sur le MFD de gauche (Fig.1) en mode **Orbit** la trace au sol de notre orbite



qui est représentée en vert. En **2** on constate que la cible désignée avec **TGT** est bien la Lune. On devrait donc voir la trace au sol de son orbite représentée en jaune. Le MFD est en panne ? Non, c'est tout simplement que ces deux satellites de la Terre sont exactement dans le même plan, les traces sont confondues et celle de la Lune est sous celle d'ISS ... donc cachée. Du reste, quand on observe le MFD de droite (Fig.2) en mode **Align plane**, on voit bien que la différence d'inclinaison de ces deux plans sur l'équateur n'est que de 0,01°, autant dire qu'ils sont confondus. En résumé, ***nous avons là des conditions idéales pour partir vers la Lune.*** Sans plus attendre passons aux actes.

**Note :** Comme souvent sur mes tutoriels, pour ménager les imprimantes (De ceux qui ont vraiment besoin d'une version papier) et éviter les grandes zones noires boulimiques en consommation de cartouche d'encre, j'inverse localement les couleurs des MFD. Leur aspect sur ce document est donc particulier.

### PRÉPARATION MACHINE :

Touche **[F8]** deux fois pour passer en cockpit virtuel. Avec le **BDS** (Bouton Droit de la Souris) orienter la vue en bas à droite vers la console latérale comme montré sur la Fig.3 et frapper encore deux fois sur la touche **W** pour agrandir à convenance l'image de la console de servitude. (ATTENTION : Touches "Z" et "X" si vous utilisez un clavier QWERTY)

### **Configuration cellule pour la pressurisation.**

Le Doc et vous-même êtes confortablement installés à bord, sans combinaison EVA encombrante et malcommodes. Alors avant de provoquer la séparation d'ISS, il vaut mieux fermer le sas et pressuriser !

- **OUTER DOOR** et **INNER DOOR** en **2** à commuter sur **CLOSE** pour fermer les deux portes du Sas.

En regardant vers le bas entre vos jambes, vous pouvez voir le Sas se refermer.



• Vérifier en **1** que **LADDER**, l'échelle de coupée, est bien rétractée sur **STOW**.

• Inverseur **RETRO DOORS** en **4** à placer sur **OPEN** pour ouvrir les trappes du bord d'attaque et armer les rétro-freinages.

• Vérifier que l'inverseur **CABIN HATCH** en **5** est bien sur **CSLD** pour confirmer la fermeture de la trappe de servitude supérieure.

• Inverseur **RADIATOR** en **6** à placer sur **EXTND** pour déployer les radiateurs externes. (Ou touche **D**)

• Avec le **BGS** en **7** ou les touches **[inser]** et **[supper]** décaler tout en haut le compensateur puis le recentrer.

(ATTENTION : Sur les Fig.3 et 4 le DG n'est pas configuré)

### Tests et centrage des poussées vectorielles.

Avec le **BDS** orienter la vue en bas à gauche vers la console latérale comme montré sur la Fig.4 ci-dessous.

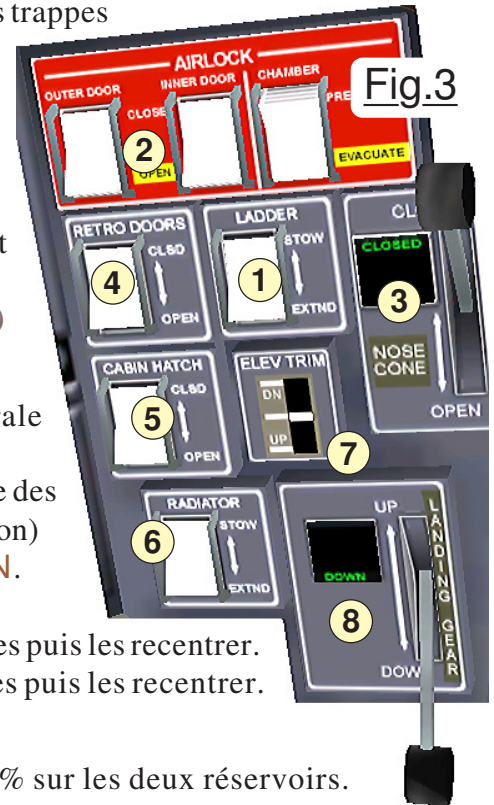
• Décaler **BALANCE** en **1** sur ses deux butées puis recentrer la poussée des **HOVERS**. (Utiliser le bouton **CENTER** pour recentrer avec précision)

• Vérifier que l'inverseur **AF CTRL** en **2** est bien sur la position **ON**.

• Inverseur **RCS MODE** en **3** commuté sur **LIN**. (Avec le **BDS**)

• Décaler **PITCH** des deux moteurs principaux en **4** sur les deux butées puis les recentrer.

• Décaler **YAW** des deux moteurs orbitaux en **5** sur leurs deux butées puis les recentrer.



### Emport carburant et configurations diverses.

Vérifier en **6** que l'emport de Fuel sur **Main** et **RCS** est bien à 100% sur les deux réservoirs.

• MFD de droite : **SEL** > **Radio/mp3 Panel** > **RAD** pour couper l'alerte radar qui s'avère un peu trop présente lors des séparations avec ISS.

### Séparation. Renardeau qui est déjà entièrement autonome en

énergie depuis la mise en service de l'APU peut retrouver sa liberté et prendre son envol.

• MFD de droite : **SEL** > **Docking** > **NAV** pour caler le récepteur sur la fréquence d'alignement du Sas et pouvoir lire la vitesse d'éloignement.

Touche **[F8]** pour afficher le tableau de bord simplifié, le visuel des MFD y est plus grand et l'on a une "vue panoramique" sur l'avant.

Touche **[home]** pour recentrer la vue.

• **H** jusqu'à passer le HUD en mode **DOCK** indiqué en haut à gauche du tableau de bord.

• **[Ctrl] D** pour provoquer la séparation.

• **9 num** pour ajuster la vitesse de recul à environ -1 m/s comme montré sur la figure 5 donnée ci-dessous. **Reculer d'environ 100m puis annuler la vitesse de séparation.**

• Touche **K** pour replacer le levier **NOSE CONE** (**3** sur la Fig.3) sur la position **CLOSED**.



### PRÉPARATION de la NAVIGATION :

**C'** est parti pour le défi. Pour laisser aux débutants le temps de préparer sereinement les instruments de navigation, nous ne déclencherons le chronomètre qu'au moment de procéder à la manoeuvre de lancement vers la Lune, ce que les habitués nomment la TLI. (Trans Lunar Injection) Nous allons effectuer l'éjection en "conduisant à vue", comme en automobile. Au lieu de surveiller la route, on portera notre attention sur ce que devient la trajectoire de notre DeltaGlider durant la poussée des moteurs. C'est un peu comme lancer un caillou vers le haut d'un mur pour faire tomber une boîte. Pas assez fort, on lance plus vite. Sauf que pour nous, il faut éviter de "canarder" trop fort, car le caillou c'est du Fuel, plus on dépense et moins on aura d'orbitopoint pour mettre la pattée aux copains !

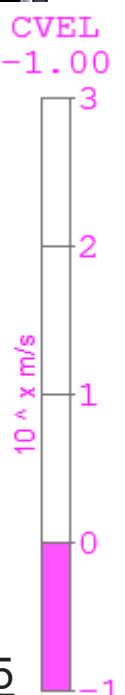


Fig.5

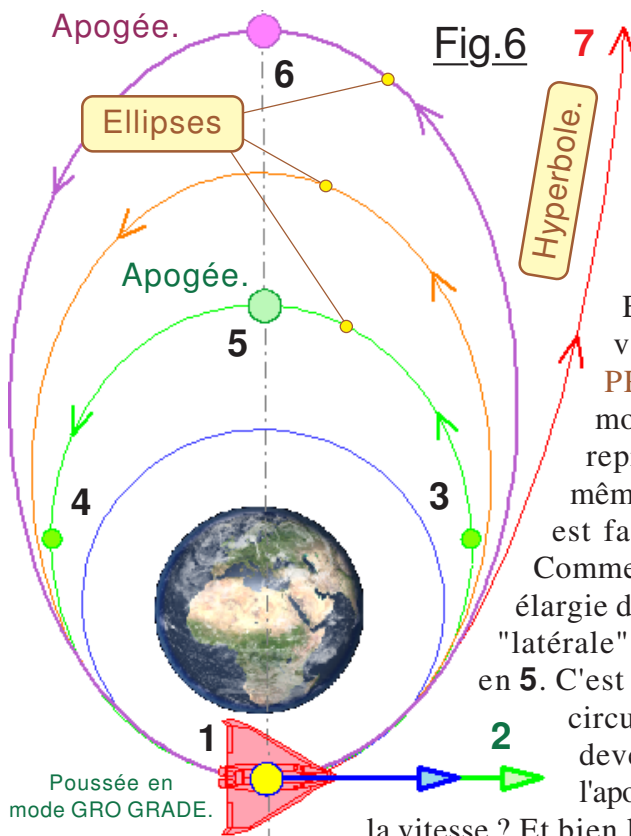


Fig.6

### Comment s'éloigner de la Terre :

L'idée est assez simple, et probablement vous êtes déjà au courant, mais pour les petits nouveaux un rappel est certainement le bienvenu. Considérons la Fig.6 sur laquelle notre DG rouge est sur une orbite circulaire bleue. Son vecteur vitesse actuel est représenté avec la même teinte. En un point quelconque de son orbite **1**, on dirige le nez du vaisseau dans le sens de la vitesse, il est alors orienté en **PRO GRADE**. Correctement orienté, on pousse avec les moteurs principaux pour augmenter la vitesse orbitale qui est représentée avec le vecteur vert **2**. Notre DG est toujours au même endroit sur l'orbite si on considère que le temps de brûlure est faible au regard de celui pour boucler un tour complet. Comment l'orbite s'est-elle modifiée ? Elle s'est bien évidemment élargie dans le sens de la poussée et présente maintenant l'étendue "latérale" de **3** à **4**. **Mais surtout elle s'est allongée du côté opposé** en **5**. C'est toujours une orbite fermée, notre vaisseau continuera à circuler indéfiniment autour de la Terre, mais la trajectoire est devenue une **ellipse**. Le point le plus éloigné **5** est nommé l'apogée. Et si on pousse plus longtemps pour augmenter davantage la vitesse ? Et bien l'orbite s'élargit légèrement plus mais surtout s'allonge.

L'apogée se trouve de plus en plus loin de la Terre. On obtient par exemple les ellipses orange et violette. On peut ainsi créer des orbites de plus en plus longues. Mais attention ... il y a une limite. Si on atteint ce que l'on nomme brusquement la vitesse de libération, instantanément l'orbite devient une courbe ouverte : Une hyperbole dont la branche va jusqu'à l'infini. (Courbe rouge en **7**) Notre DG part pour toujours, il ne reviendra plus sauf si on utilise ses moteurs. Au niveau du sol sur Terre, la vitesse de libération se situe vers les 11 km/s.

### Comment partir vers la Lune :

Considérons la Fig.7 avec en bleu l'orbite **1** de la Lune **L** et **P** le plan qui contient cette trajectoire. En **2** notre DG allonge son orbite verte suffisamment pour qu'elle dépasse celle de la Lune. Si le plan de cette orbite est contenu dans **P**, il y aura deux points d'intersection **3** et **4** en lesquels une rencontre est possible. Par contre, même si on réalise une orbite assez allongée, mais que cette dernière ne soit pas coplanaire, une interception ne sera pas réalisable. Par exemple en **5** l'orbite "polaire" ne permettra jamais la rencontre. Que l'orbite du poursuivant et de la cible soient coplanaires ne suffit pas. Par exemple l'orbite orange est assez allongée et présente les deux points d'intersection **6** et **7**. Mais quand notre DG y arrive ... la Lune est de l'autre côté loin loin loin ! Il faut lancer à un moment précis, de telle sorte que le temps mis par notre vaisseau pour passer de **2** en **3** soit égal à celui mis par la Lune pour avancer sur son orbite de **L** à **3**. Ce moment précis qui va permettre la coïncidence au point d'intersection se nomme **"la fenêtre de lancement"**.

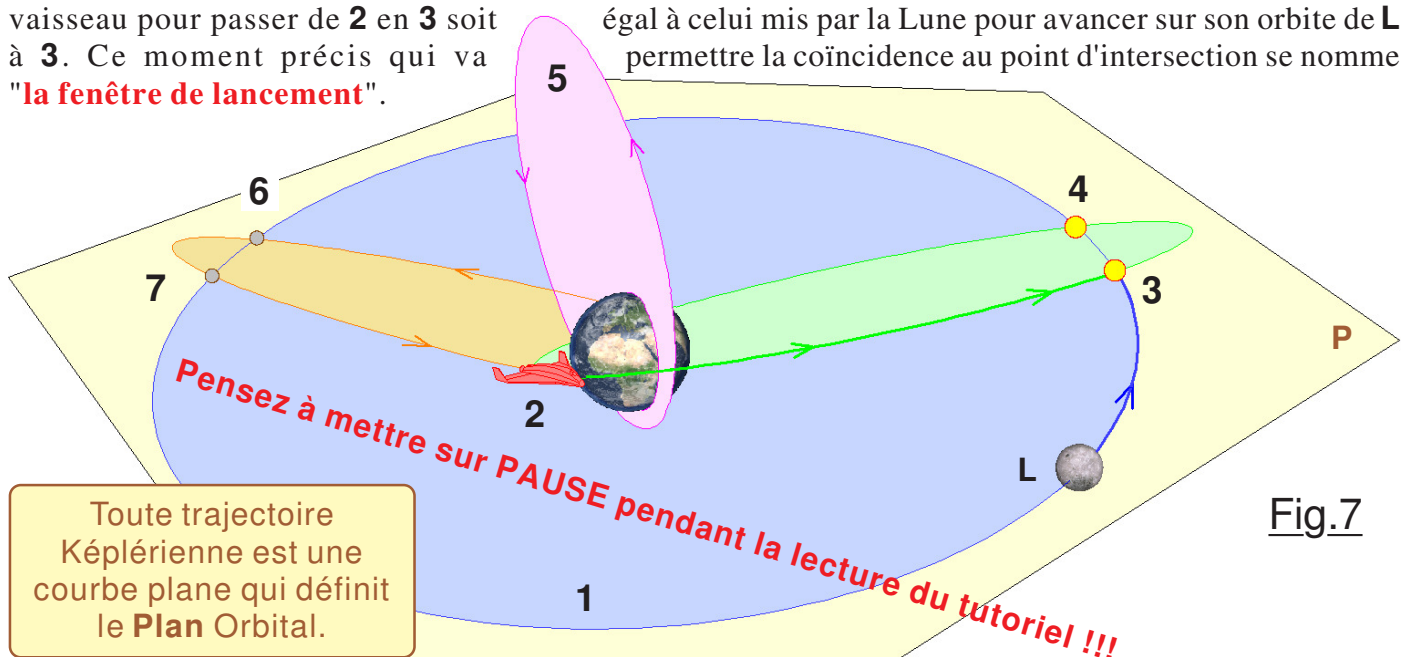


Fig.7

Résumons un peu les conditions à réunir pour que notre lancement puisse aboutir avec une rencontre Sélène, et surtout dans cette mission comment nous allons aboutir à la satisfaction de ces critères incontournables, sachant qu'avec ce défi il y a un peu de tricherie, j'ai "magouillé" la scène de départ pour simplifier au maximum la vie aux novices :

- Orbites coplanaires : C'est fait puisque ISS a été placée sur une telle orbite en 2040.
- Trouver le bon moment pour partir : C'est là que des calculateurs fabuleux comme TransX ou IMFD permettent de trouver la bonne fenêtre de tir ... mais il faut du temps pour les dominer. 😞

Comment on va faire alors ? 🚀 Figurez-vous que par un hasard extraordinaire, 😊 le crash s'est produit à un instant tel, qu'au moment où l'appel nous parvient, ISS est presque au bon endroit sur sa trajectoire pour partir vers la Lune. Il suffit d'orienter **Renardeau** convenablement, et à DONF les moteurs orbitaux. On surveille l'allongement de l'orbite sur le MFD et à nous la Lune. **Elle n'est pas belle la vie ?**

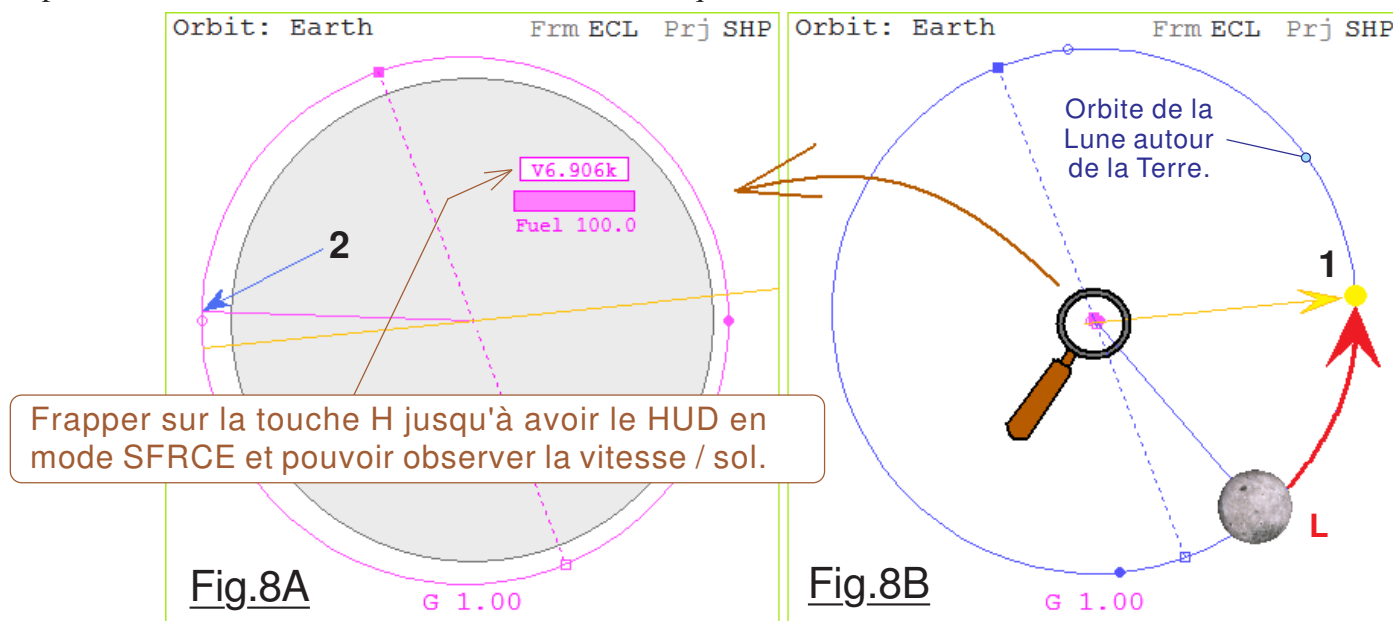
### Préparation des outils de navigation.

- MFD de gauche **MFD de droite** : **SEL > Orbit >** bouton **PRJ** pour avoir une vue **Prj SHP** de l'orbite par "dessus" > bouton **DST** pour afficher les valeurs des altitudes et non les distances jusqu'au centre des astres. MFD de droite : **TGT > moon** 🖱 pour afficher l'orbite de la Lune et son rayon position.
- Comme on veut se sauver de la Terre il faut augmenter la vitesse orbitale. Dans ce but on oriente le nez de notre vaisseau vers l'avant de la trajectoire. Il suffira d'appuyer sur le bouton **PRO GRD** du pilote automatique de notre DG. (Pour économiser du fuel, attendre le moment de lancer pour orienter)

### Attendre le bon moment pour pousser avec le moteur orbital.

Lisez intégralement ce chapitre puis réaliser les étapes des 2 prochaines pages qui se font en quelques secondes.

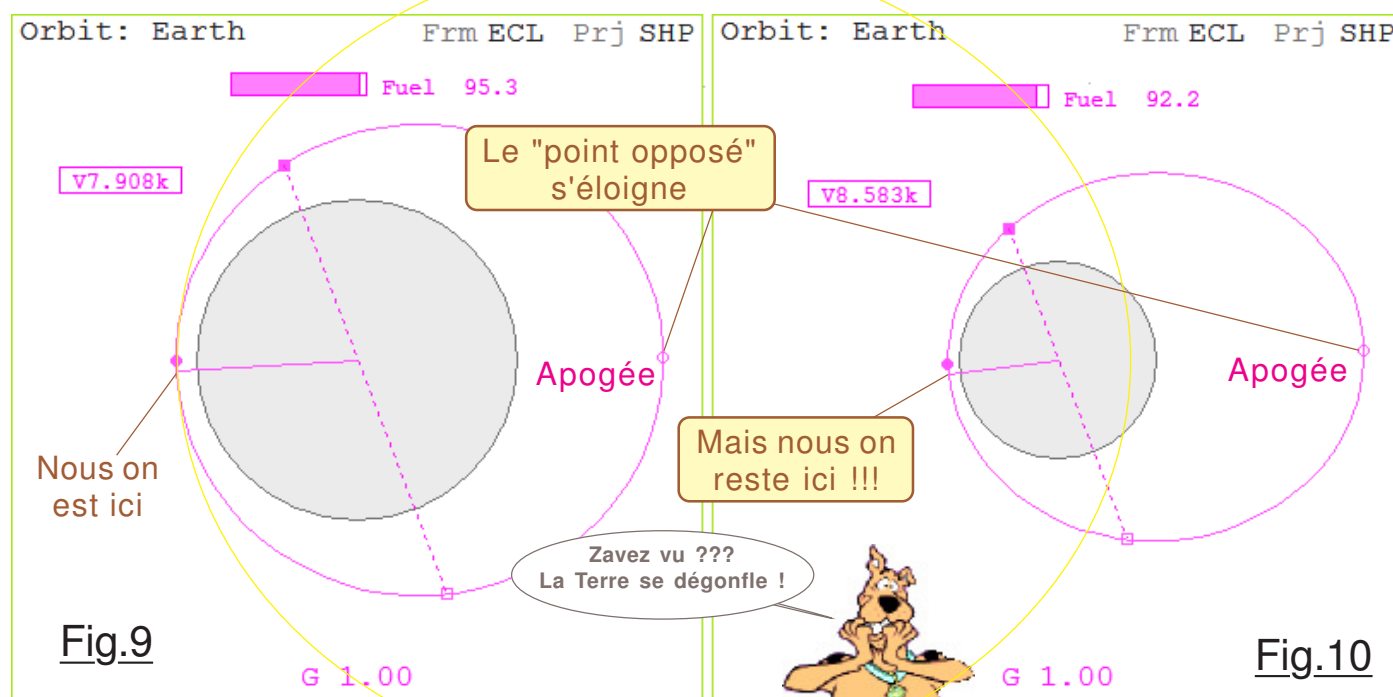
Considérons la Fig.8 qui représente les deux MFD en mode **Orbit**. Dans les deux cas la Terre est au centre, mais sur celui de droite Fig.8B est représentée l'orbite lunaire en bleu. (En jaune sur votre écran puisque les couleurs n'y sont pas inversées) À gauche Fig.8A on voit ce qui est sous la "loupe" sur le MFD de droite. Globalement, pendant le temps que va mettre notre DG pour atteindre l'orbite lunaire, notre cible va passer (Flèche rouge) de **L** en **1**. Comme nous savons que l'orbite va s'allonger de "l'autre côté" du point de poussée, il faut allumer grossièrement quand on se trouve diamétralement opposé au point d'intersection. Mais dans notre méthode "pifométrique" on va quand même tenir compte du temps d'allumage. Donc, un peu avant de se trouver sur la flèche de "direction" orange, arrivé en **2** on va commencer la poussée. C'est à la mise à feu du moteur orbital que commence le **TOP CHRONOMÈTRE**.



- Attendre d'arriver juste un peu avant le petit cercle qui sur la Fig.8A représente la position du Périgéée de notre orbite. Vaisseau en PRO GRADE, appuyer sur la touche **+ num** et la laisser enfoncée. Le moteur orbital (C'est le plus puissant sur un vaisseau) pousse fortement sur le DG qui accélère. La valeur de la vitesse augmente, et la théorie prédit que "de l'autre côté" l'orbite va s'allonger.

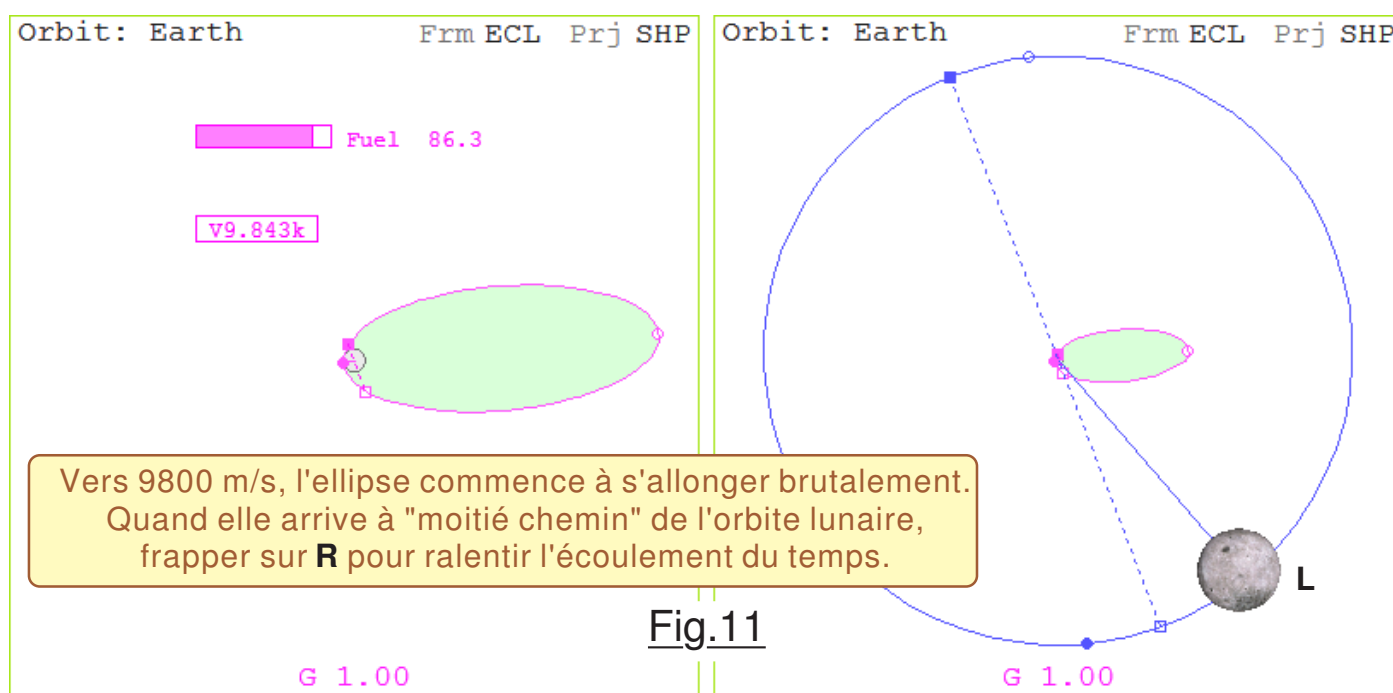


Dans un premier temps, mis à part la valeur de la vitesse orbitale qui augmente lentement, on ne voit pas grand chose changer sur les MFD. C'est qu'il faut augmenter fortement cette célérité, et le moteur du DG est puissant, mais ce n'est pas pour autant Hercule. Aussi, pour "gagner du temps", tout en maintenant la touche **+ num**, appuyez une fois sur **T** pour passer en 10x sur l'écoulement du temps. Chic chic, cette fois on voit bien que le point opposé à notre position sur l'orbite s'éloigne. Juste avant la mise à feu nous culminons à l'apogée, mais rapidement on se retrouve au périgée. (Comme quoi, la gloire est éphémère !!!) Les figures 9 et 10 représentent le MFD de gauche à deux moments du lancement.



En regardant sur le MFD de gauche pour observer l'évolution de l'orbite, on a l'impression que notre bonne vieille Terre devient de plus en plus petite. Bien entendu, elle conserve son diamètre. Mais l'orbite devient gigantesque. MFD modifie automatiquement l'échelle de représentation pour que la zone la plus éloignée du centre ne sorte pas du cadre. Par exemple sur la Fig.10 notre trajectoire fait un peu plus du double des dimensions terrestres. La même orbite est représentée en jaune sur la Fig.9, on voit bien que si le facteur d'agrandissement n'avait pas changé, l'ellipse déborderait largement du cadre.

**ATTENTION :** Au début d'un lancement, l'allongement d'une orbite est toujours laborieux. Par contre, vers la fin elle s'étire brutalement. La Fig.11 montre nos deux MFD lorsque la vitesse orbitale commence à dépasser les 9800 m/s. Frapper une fois sur **R** pour revenir en 1x sur l'écoulement du temps.



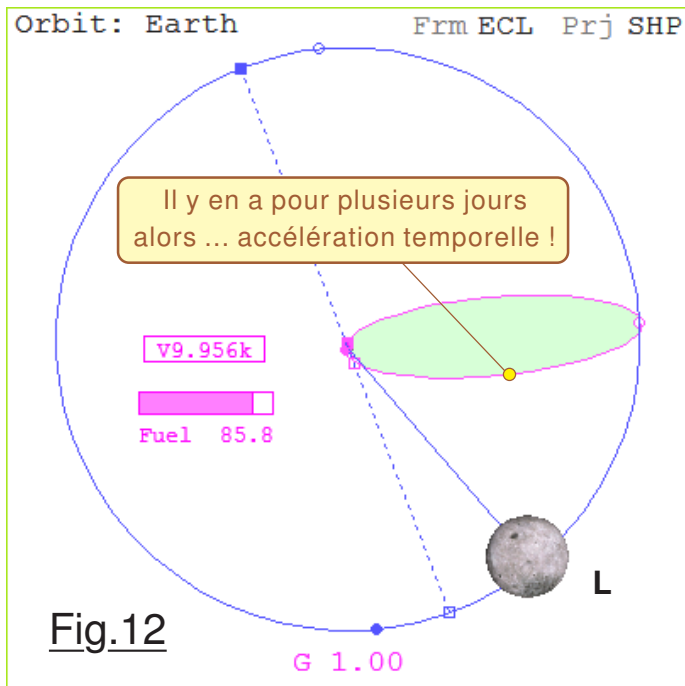


Fig.12

pratiquement rien en fuel, mais on arrivera plus rapidement vers la Lune, histoire de mettre un peu la pression aux copains. Notre apogée va avoisiner les 438200 km, une belle escapade à n'en pas douter.

*Notez au passage que je me suis contenté de cette solution sans finesse, mais vous avez certainement tous compris que cette **vitesse d'éjection sera un facteur à "travailler"** pour réduire fortement le temps de transfert sans vraiment pénaliser le bilan carburant.*

*N'oubliez pas non plus que le fonctionnement des RCS ne modifie pas le % de Fuel pris en compte dans l'évaluation, alors à consommer sans modération ! 😊*

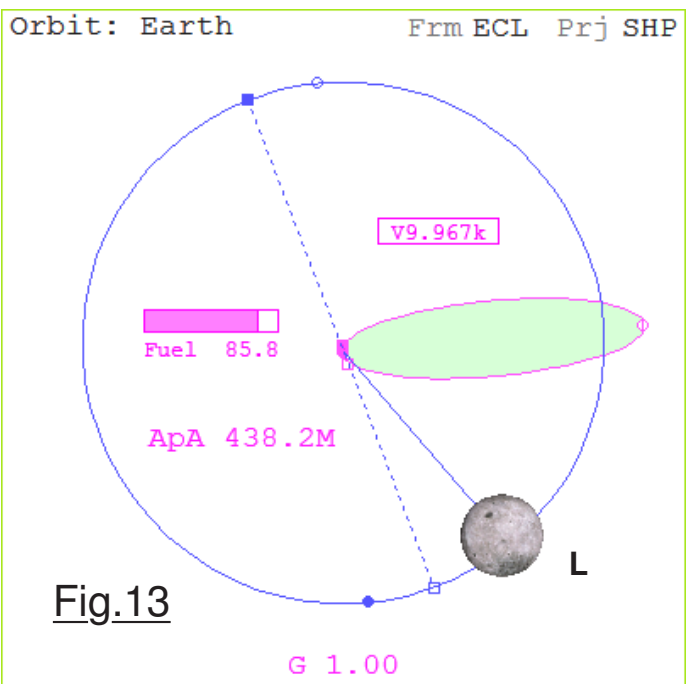


Fig.13

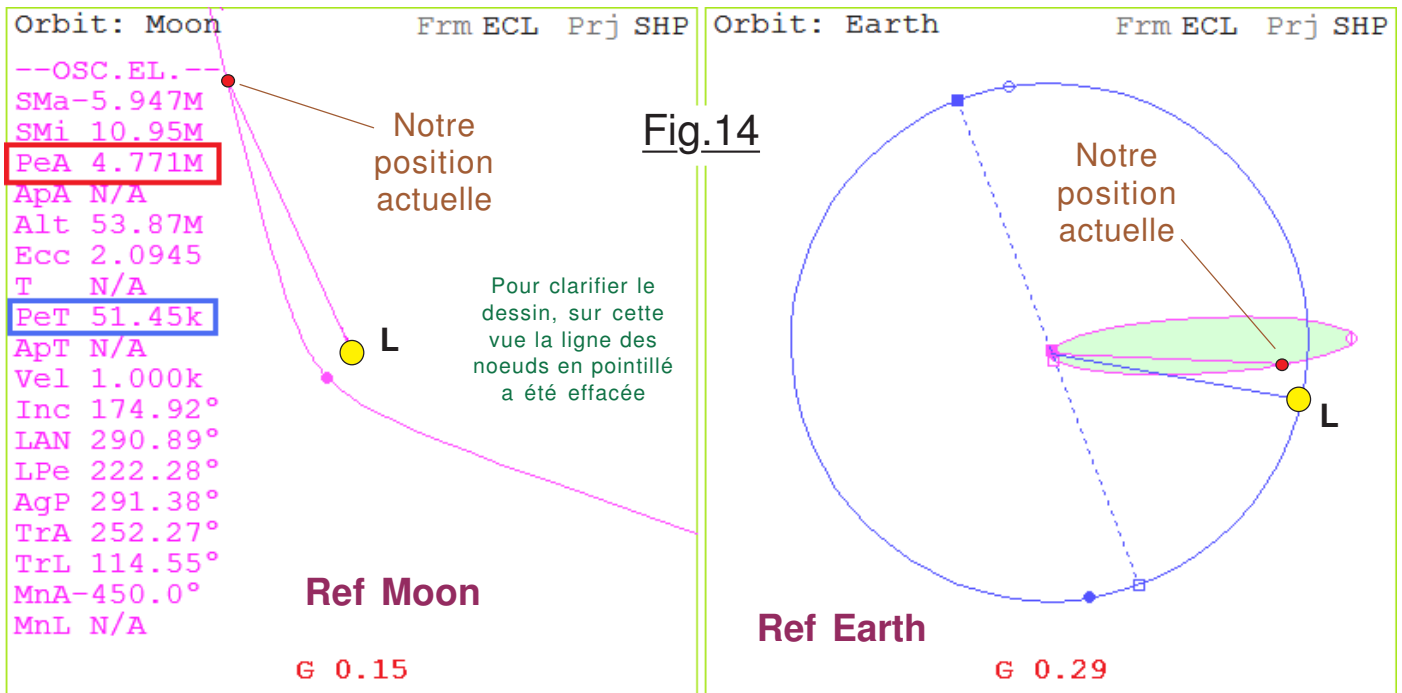
**Le vol balistique, c'est gratuit coté carburant. 🖐️ Si on pense à couper PRO GRD !!!**

C'est parti, le temps travaille pour nous, les lois de la gravitation universelle placent notre vaisseau sur des rails immatériels mais bien précis. Si notre "fenêtre de lancement" est bien choisie, on va passer pas trop loin de notre voisine nocturne. (Façon de parler, car c'est surtout la nuit qu'elle se pare d'une somptueuse lumière) Si on a mal calculé notre coup, on va s'égarer bien trop loin de la cible pour qu'elle ne nous attire, et on bouclera avec un retour à la maison. (*Circulez, ya rien à voir !*)

Tournez cette page, la Fig.14 montre comment ont évolué nos deux MFD quand on commence à arriver dans la banlieue lunaire. **Bouton REF** sur celui de gauche puis **imposer moon** 🖐️ **comme référence**. On constate que sur l'ensemble des actions de gravitation qui s'exercent sur nous, la Terre s'octroie 29%, la Lune 15% et le reste ... le Soleil ainsi que les autres planètes. On est encore loin de la Lune, c'est la raison pour laquelle son influence est moindre que celle de la Terre. Mais ça ne va pas durer, car on s'éloigne de l'une, et l'autre fonce sur nous.

Observez la valeur prévue pour le périgée lunaire que l'on nomme aussi le Périlune. On constate que l'on va frôler notre astre d'environ 4771 Km. (**Pea 4.771M**) Dans le cadre d'un vol simplifié pour débutant on va faire avec, cet éloignement n'est pas tragique. Mais pour ceux qui veulent absolument monter sur le podium, il serait bienvenu à ce stade, et même avant, de procéder à une correction de trajectoire. Pas facile sans outils performant, car de telles corrections ne se contentent pas d'un simple PROGRADE, il faut orienter plus subtilement le vaisseau. Ceci dit, pour une approche sans fioriture ce n'est déjà pas si ridicule que ça. On poursuit donc notre petit bonhomme de chemin, la Lune grandit dans le hublot ...



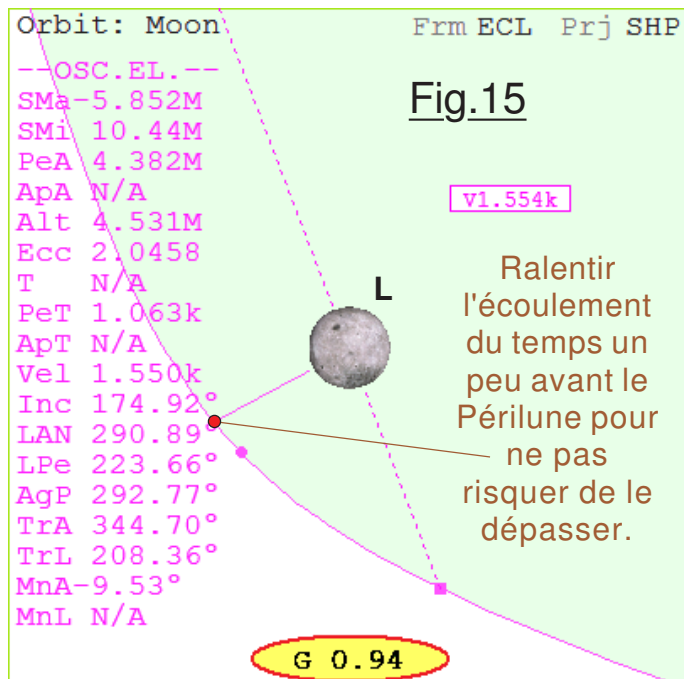


### Comment rester autour de la Lune.

**M**anifestement, le MFD de gauche sur la Fig.14 nous montre bien que si on ne fait rien, on va passer à grande vitesse dans le voisinage de notre destination, puis, notre célérité étant trop importante on va illico être relancés vers notre Mère Patrie. Il faut donc impérativement diminuer la vitesse orbitale. La logique voudrait que l'on utilise les Rétro-moteurs, mais ils ne sont pas assez puissants, seul le moteur orbital peut fournir l'effort nécessaire. La technique consiste alors à le diriger vers l'avant du mouvement. On se place en RETROGRADE et on pousse au maximum.

Quand on va procéder à cette poussée, nous savons que c'est "de l'autre côté" que l'orbite va se transformer le plus. Quel est alors le meilleur moment pour freiner ?

Tout simplement quand **Renardeau** sera au Périlune de la trajectoire actuelle. Vous constatez en outre

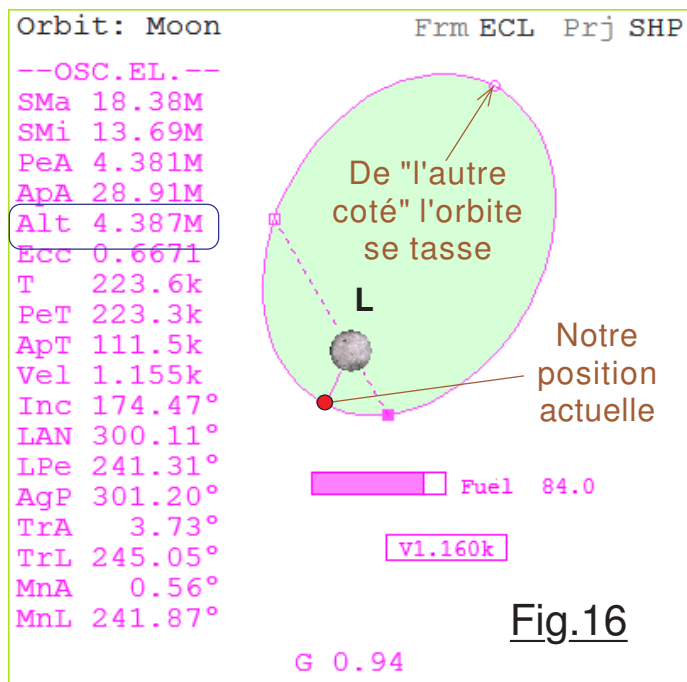


sur le MFD de droite que notre orbite se transforme. Elle devient plus large et change d'orientation. Cette mutation réside dans l'effet de fronde gravitationnelle provoqué par la proximité d'un corps massif. Le Sling-Shot comme désigné outre Atlantique ou sur IMFD par exemple. Maintenant on peut voir sur la Fig.15 qu'à elle seule notre petite sphère exerce 94% de l'attraction, plus que tout le système solaire réuni. Comme quoi il vaut mieux être bien placé que spécialement Malabar ! **Action :**

- Quelques brouilles avant le passage au Périlune, orienter le vaisseau avec **RETR GRD**.
  - Appuyer sur la touche **+ num** et la laisser enfoncée. Le moteur orbital pousse fortement sur le DG, mais à contre-sens. **Renardeau** décélère.
- Toujours sur l'instrument de gauche, on observe la transformation de la courbe suivie par notre monture. On "reste" au Périlune, mais de l'autre côté, l'ellipse

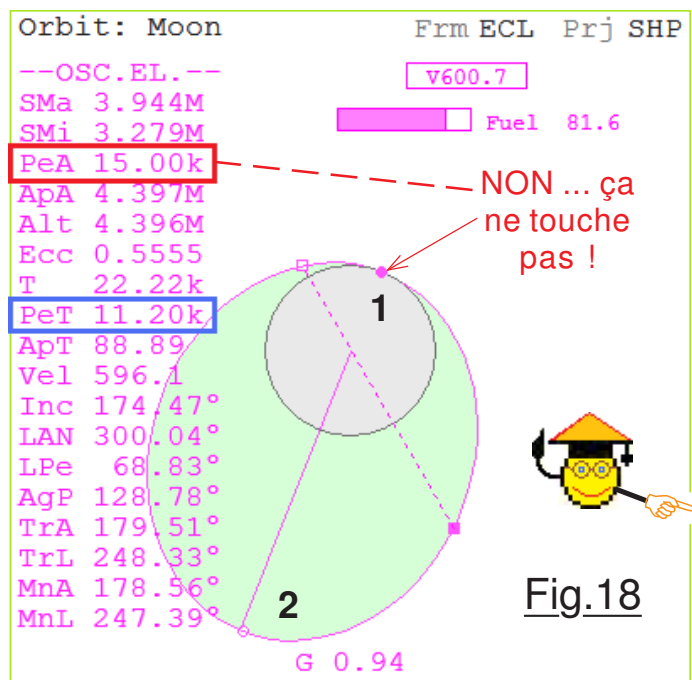
se tasse, elle devient de plus en plus réduite pour finalement commencer à se refermer sur la Lune comme visible sur la Fig.16 en page 10. On est capturé par la petite boule silencieuse, piégé dans ses filets gravitationnels. Adieu la Terre, on va désormais tourner sans fin autour de ce petit monde désolé.

- Continuer le freinage, mais ralentir une fois de plus avec **R** l'écoulement du temps, car, comme chaque fois, c'est "vers la fin" de la manœuvre que le changement devient de plus en plus rapide.



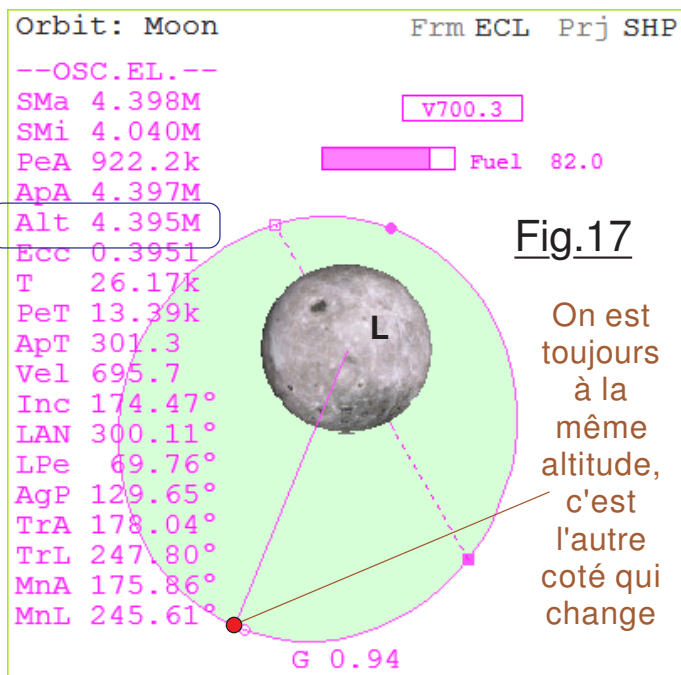
montrée sur la Fig.17, le Périégée va se rapprocher rapidement de l'astre central. Il faut passer le temps en 0.1x. Si l'altitude devient négative, il faut impérativement utiliser la touche - num ou ce sera un autre crash à secourir ! Pour éviter cette perte de fuel, le

mieux consiste vers la fin à utiliser la poussée des RCS. On peut alors arriver exactement au résultat escompté montré sur la figure 18. Dans 11200 secondes, soit légèrement plus de trois heures, on circularisera l'orbite. De toute façon, il faudra se rapprocher du sol, un tel freinage ne pénalise en rien le bilan carburant.



Comme la finalité consiste à se poser, ou si vous préférez, se rapprocher du sol, on va chercher à diminuer à 15 km notre altitude actuelle en 2. Mais pour modifier ici, il faut passer en face en 1 ce qui va imposer trois heures d'attente. Pour ne pas trop "ronger notre frein", on va utiliser l'accélération temporelle, mais restez attentif, il ne faut surtout pas le dépasser ! La Fig.19 en page 11 représente l'état balistique quand nous arrivons au Périlune, point idéal pour circulariser l'orbite en faible altitude. Notez au passage que notre vitesse en 2 était de 600 m/s, alors qu'actuellement en 1 elle a augmenté à la valeur d'environ 2100 m/s. C'est naturel, nous sommes dans les conditions d'un caillou qui tombe sous l'influence de la pesanteur, il va de plus en plus vite.

Comme il est question de se poser, autant diminuer un maximum "l'autre coté" qui va finir par se transformer à son tour en Périlune. Une bonne altitude pour réaliser ensuite l'orbite d'attente se situe vers les 15 km. Attention, quand l'orbite prend l'allure



### Circularisation de l'orbite.

Bon, normalement à ce stade de notre petite virée dans l'environnement proche de la belle bleue, vous devez avoir assimilé le coup des deux opposés, le Yin et le Yang. Orbitalement, cette philosophie chinoise permet d'affirmer que les opposés complémentaires sont **le loin** où se produit **l'effet**, et **le proche** où il ne se "passe pas grand chose" pour la trajectoire mais où réside **la cause**.

#### Corolaire / principe / Théorème :

- Si je veux modifier l'orbite en face, l'action est effectuée ici et immédiatement. (@)
- Si je veux modifier l'orbite ici, je dois passer en face pour effectuer l'action.
- Augmenter l'altitude en face : **PRO GRD.**
- Diminuer l'altitude en face : **RETR GRD.**

(@) En pratique, quand on optimise une solution de tir, il faut anticiper pour tenir compte du temps que l'on va mettre à accélérer et symétriser la poussée par rapport au point théorique où s'effectue la manoeuvre.

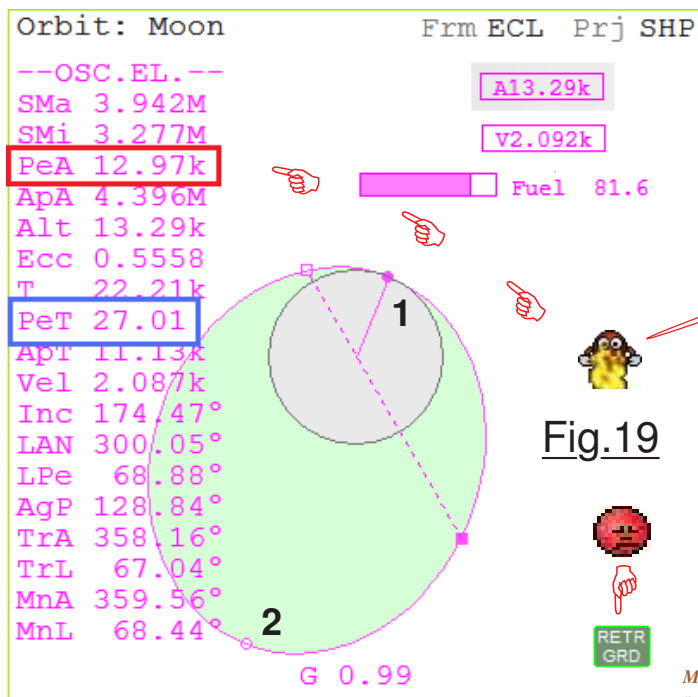


Fig.19

**Renardeau** n'est qu'à 27 secondes du point théorique d'allumage, compte tenu du temps que met le vaisseau pour s'orienter, il aurait été préférable de procéder à **RETR GRD** un peu avant.

### ESCANDALE!

Orbiter calcule méga faux. Regardez : notre pérétruc ne fait pas les 15 Km prévus !!!

GLUPS, quand on était en **2** on a oublié de couper le P.A. Heureusement que la consommation des RCS n'est pas prise en compte. OUFFffffff. EXACT, mais si nous étions sur une mission vers Mars, les RCS auraient totalement épuisé leur réservoir. Même si le gros bidon **Main** est bien gavé, si on ne peut plus orienter notre vaisseau ... **LA MISSION EST FOUTUE !!!** C'est promis, on ne le fera plus.

*Mensonge ! En réalité, c'est un autre phénomène qui « modifie » les valeurs prédites pour PeA et ApA. Mais elle ne sera dévoilée que dans le DÉFI n°2 ... NA !*

Bon, on se calme. L'orbite a été un peu tournicotée, mais pas trop. On va circulariser un peu plus bas, rien de catastrophique pour nos orbitopoints. Notre machine bien orientée "à rebrousse poils", on remet à contribution les moteurs principaux et l'on surveille la valeur **ApA** de l'Apolune. Du côté obscur de la force en **2**, l'orbite se réduit de plus en plus. Maintenant nous sommes parfaitement rompus à ce type de manœuvre, et sans que "l'instructeur" ne l'écrive dans ce tutorisant verbiage, nous utilisons à convenance le ralentissement spatio-temporel et les RCS. La Fig.20 témoigne de notre professionnalisme.

(@) Dans les bons films de S.F, il y a toujours Red Leader. Si en plus on ajoute Tango Alpha sans oublier un quelconque terme technique en anglais, alors c'est le top !

Notre trajectoire est pratiquement un cercle, ( $Ecc \approx 0$ ) et l'on orbite désormais entre 12 et 15 km d'altitude, il faut sans tarder passer au chapitre suivant. Pour arriver jusqu'à ce stade, nous n'avons consommé que 20% de fuel, il nous reste amplement de quoi poursuivre la mission ... restons Zen.

La phase qui va nous amener de l'orbite basse sur le lieu du crash est certainement celle durant laquelle les "barbus" vont pouvoir peaufiner au maximum. Pour laisser toute "ouverture", je vais vous proposer ici une technique assez mal dégrossie, mais qui va éviter aux nouveaux venus d'avoir à effectuer un alignement de plan. Cette technique "basique" a le mérite de rester simple, et de permettre à tous de faire mieux.

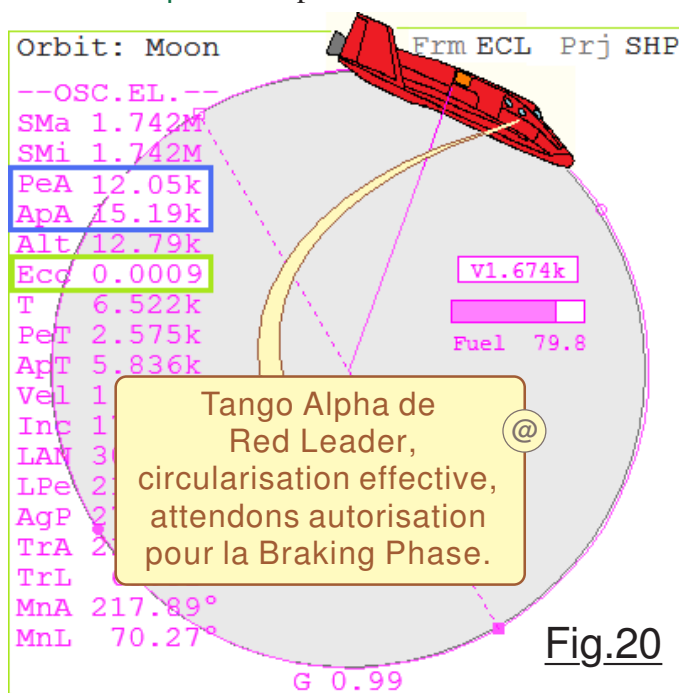


Fig.20

## Localiser la cible.

### MFD de gauche.

On va s'en servir pour surveiller notre trajectoire et la faire converger en permanence vers notre but.

- **SEL** > **Map** > bouton **TGT** > indexer **Spaceports** > choisir **Zone de crash** > **ZM** pour mieux voir.
- Bouton **TRK** pour effacer en haut à droite du MFD l'information **TRK**. On a suspendu le mode "centrage permanent de la carte sur notre vaisseau". La carte lunaire sera donc immobile sur ce MFD.
- Utiliser les boutons **UP**, **DN**, **<<** et **>>** pour centrer le petit cercle jaune qui représente la cible.

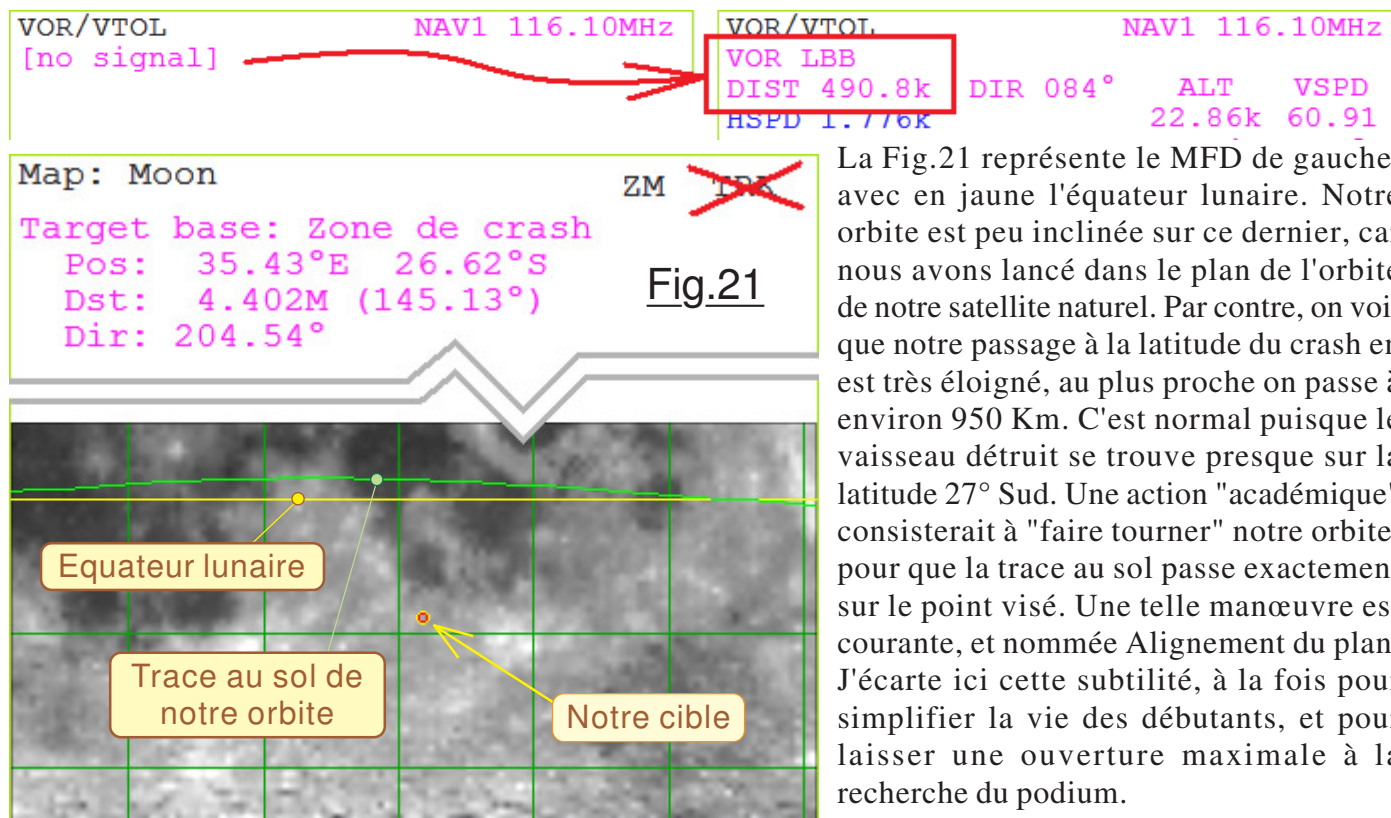
### MFD de droite.

Il va indiquer en permanence la position et la vitesse relative de notre destination.

- **SEL** > **VOR/VTOL** > **NAV** jusqu'à caler l'appareil sur **NAV 1** qui capte la balise de détresse **116.10Mhz**.



L'écran du MFD VOR/VTOL reste entièrement noir tant que son récepteur ne capte pas de signal radio et affiche [no signal]. La portée de la balise de détresse est de l'ordre de 500 Km.



La Fig.21 représente le MFD de gauche, avec en jaune l'équateur lunaire. Notre orbite est peu inclinée sur ce dernier, car nous avons lancé dans le plan de l'orbite de notre satellite naturel. Par contre, on voit que notre passage à la latitude du crash en est très éloigné, au plus proche on passe à environ 950 Km. C'est normal puisque le vaisseau détruit se trouve presque sur la latitude 27° Sud. Une action "académique" consisterait à "faire tourner" notre orbite, pour que la trace au sol passe exactement sur le point visé. Une telle manœuvre est courante, et nommée Alignement du plan. J'écarte ici cette subtilité, à la fois pour simplifier la vie des débutants, et pour laisser une ouverture maximale à la recherche du podium.

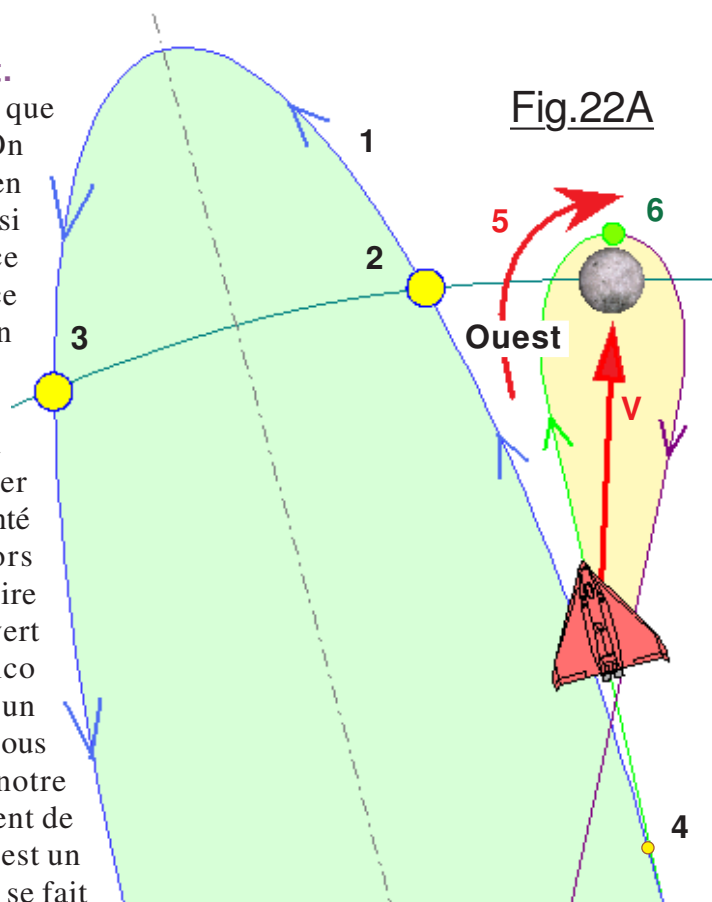
### Engager l'approche.

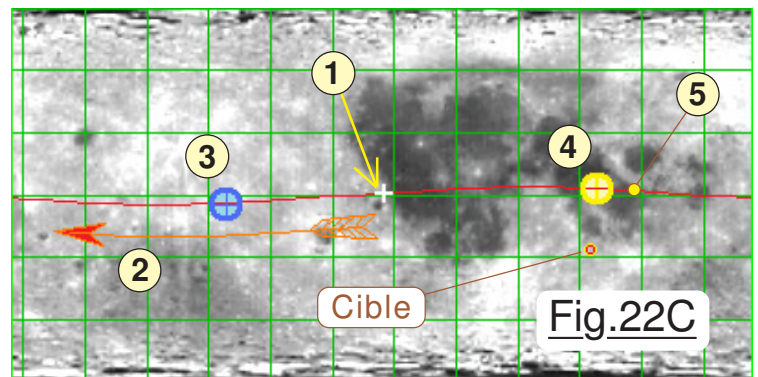
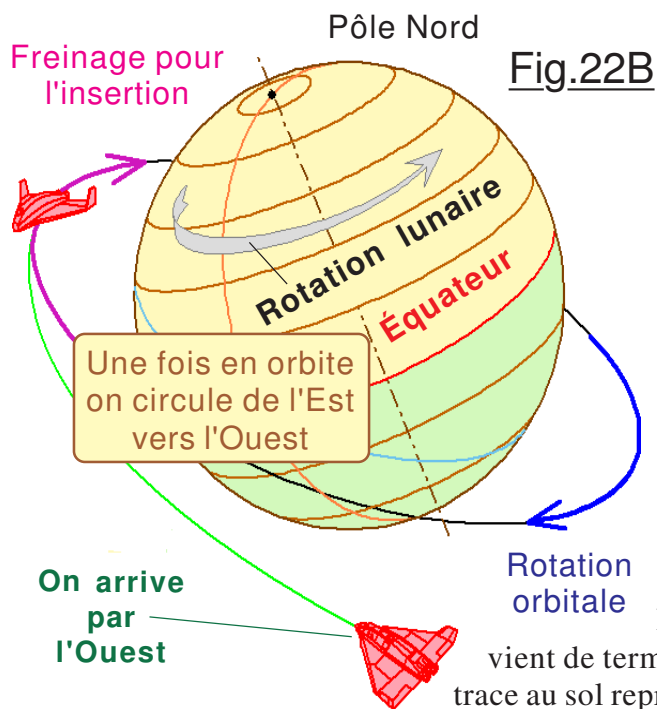
Laissons (Provisoirement) les approches optimisées de type Apollo aux Pro du pilotage sidéral. Je vais vous proposer ici une technique primitive certes, mais qui n'est pas forcément ridicule.

Première étape, on attend le bon moment pour effectuer la manœuvre initiale qui va consister à annuler notre vitesse par rapport au sol. Deuxième phase, on oriente convenablement le vaisseau vers la cible. Troisième séquence, on débute notre approche en reprenant assez de vitesse pour en diminuer la durée, puis on ralentira ensuite régulièrement.

### Première étape : Attendre le bon moment.

Considérons les événements qui se sont produits et que nous allons analyser sur la Fig.22A ci-contre. On retrouve en plus grand le dessin de la Fig.14 avec en bleu l'ellipse 1 de la trajectoire prévue par Orbit ainsi que les deux points d'intersection 2 et 3. Mais ce MFD calcule en temps réel, à ce moment l'influence de la Lune était négligeable. Mais arrivé en 4 on commence à pénétrer dans la sphère d'influence de la Lune qui dans IMFD est nommée la SOI. L'attraction représentée par le vecteur rouge **V** va devenir de plus en plus grande, au point de courber progressivement notre cheminement comme représenté en 5 par la flèche rouge. **Renardeau** va alors s'éloigner de l'ellipse bleue et emprunter la trajectoire verte. Si au Périlune 6 montré par le petit cercle vert nous n'avions pas freiné, nous serions repartis illico vers la Terre sur la route violette. Nous avons subi un effet de fronde gravitationnelle, également connue sous le vocable **Sling-Shot**. Le dessin Fig.22 montre notre balistique vue "par dessus", observez qu'au moment de l'interception nous sommes arrivés par l'Ouest. C'est un aspect capital, car notre insertion en orbite lunaire se fait





La carte Fig.22C présente la situation à l'instant où l'on vient de terminer la circularisation orbitale. On se trouve en 1 sur la trace au sol représentée en rouge. La flèche orange 2 insiste lourdement sur le sens de circulation. En 3 se trouve ce que l'on nomme en aviation le point de non retour, on serait alors à égale distance par un retour en arrière ou en poursuivant le vol. Mais nous sommes bien avant ce point, donc deux options sont candidates :

- 1) On s'arrête immédiatement, on oriente le nez vers la cible et l'on repart à environ 1000 m/s.
  - 2) On attend d'être en 4 au plus proche, (Closet passage) et l'on procède comme expliqué ci-avant.
- Dans les deux cas la dépense en fuel sera identique puisque l'on annule une même célérité. Dans le cas (1) on gagne le temps nécessaire pour passer de la position actuelle au point 4. Mais la route à parcourir pour rejoindre la cible à vitesse "réduite" sera environ trois fois plus importante que pour le choix (2). Plouf, plouf, plouf ... ce sera la solution (2) ! (Expérimentez, calculez ... bref, à vous de trouver le meilleur choix, c'est ça un défi) Allez, on reprend l'initiative :

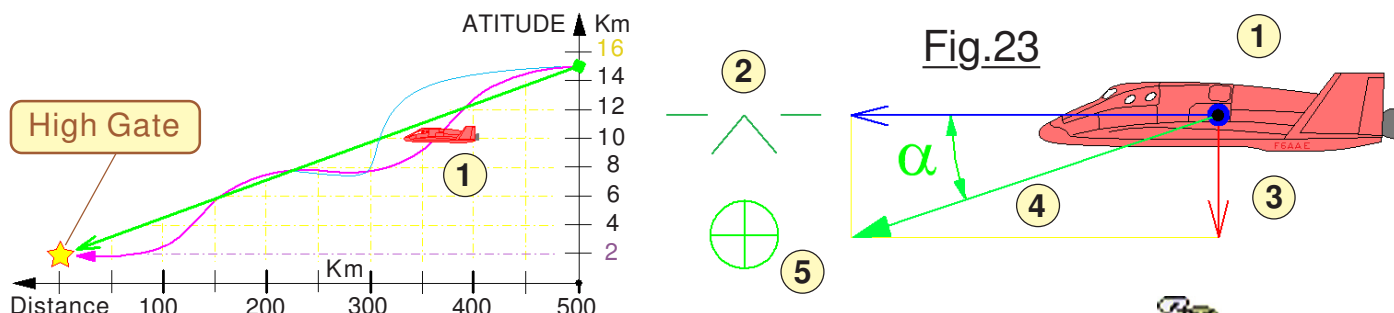
- Attendons d'avoir dépassé le fuseau horaire qui précède le point 4 : Quand on arrive en 5, car on va freiner avec les "REVERS" et il nous faut environ un demi "carreau" pour annuler la vitesse orbitale.
- Enclencher l'automatisme **PRO GRD** et attendre que le DG soit stabilisé en direction, avec  $\oplus$  bien en face.  
(L'avantage de freiner avec le rétrofusées, c'est que l'on peut surveiller le vecteur vitesse  $\oplus$ )
- Activer la consigne du pilote automatique **HOR LVL** qui maintiendra le vaisseau à l'horizontale.

Notre DG croise maintenant comme un avion classique et l'on peut surtout utiliser les Hovers (Moteurs qui poussent vers le bas et qui sustentent l'appareil, permettant entre autre le vol stationnaire) si notre vitesse verticale vers le bas devient préoccupante. C'est vital, car lorsque notre machine va pratiquement annuler la vitesse orbitale, **Renardeau va présenter une furieuse tendance à tomber comme un caillou**. Au fur et à mesure que le freinage "orbital" diminue notre célérité, il va vouloir "senfoncer". Pour empêcher notre astronef d'adopter une vitesse verticale exagérée, car on finirait par faire un nouveau cratère sur le sol déjà assez tourmenté, on utilisera alors la poussée des Hovers par le truchement de **inser num** et **suppr num** pour positionner  $\oplus$  verticalement sous  $\wedge$  et de **1 num** et **3 num** pour en contrer la déviation latérale. Provisoirement, sur le MFD de droite on configure en **SEL > Surface** pour pouvoir précisément surveiller la vitesse verticale **VS**. Tout est paré pour la descente aux enfers. En fin de cette phase il ne faudra tenir aucun compte des déformations de la trace de notre orbite sur le MFD de gauche.

### Gestion du freinage et de la descente vers la "High Gate".

La High gate était dans les vols Apollo un point de passage précis à atteindre lors de la descente du LEM. Pour nous ... aussi ! (Méga Pro le coup de la "High Gate", frimer un peu ça fait du bien  $\oplus$ ) Ce point devra se trouver aux environs du "Closet passage", à une altitude d'environ 2000 m et une vitesse nulle, donc **on va y réaliser un point fixe**. Si on se contente de freiner, à un moment donné on finira par constater que l'on dégringole à plus de 120 m/s sur **VS**, et si on ne fait rien, à ce régime notre

avenir sera bien compromis. Laisser la vitesse verticale dépasser un certain seuil la rend incontrôlable. Par ailleurs, si vous vous servez de l'indication de **VS** pour agir sur les Hovers, c'est sans issue. Vous allez surcompenser, augmenter trop tard, et c'est le ping pong assuré, même le médecin qui en a vu d'autres va être malade. Il faut impérativement gérer la trajectoire dans le plan vertical, mais **géométriquement**, sans focaliser sur les valeurs des paramètres. La Fig.23 résume cette méthode simple. Quand on amorce le freinage, on se trouve à environ 500 Km de la High Gate, et on orbite vers les 15 Km d'altitude. Une descente idéale se réaliserait en ligne droite, représentée par le **vecteur vert** sur le dessin. Un petit chouilla de trigonométrie permet de pontifier avec autorité :



Angle  $\alpha$  du vecteur = Arc (Tang ( $\Delta H$  / Distance))  $\approx$  Arc (tang(15-2 / 500))  $\approx$  1.49°.

(Complètement OUF le Nulentout de nous sortir des trucs pareils sans prévenir !!!)

Mais non, c'est juste pour pouvoir expliquer que si on maintien en permanence une pente de 1.49°, on arrivera exactement au point P, quelle que soit la vitesse à ce moment là. En fait, notre trajectoire va certainement ressembler à l'**ondulinoïde** tracée en rose sur la Fig.23, car on va effectuer une approche résolument pifométrique. Pire, dans les faits on constate qu'au début du freinage, le vaisseau emporté par son inertie ralentit, mais ne chute pas. Du coup, l'altitude ne varie pratiquement pas alors que l'on veut descendre. Puis, quand on constate qu'enfin l'altitude commence à diminuer, trop content on laisse faire, et **Renardeau** bien "à plat" commence à dégringoler. La trajectoire va alors ressembler plus à la courbe bleu clair de la Fig.23 qu'à notre **ondulinoïde**. Comment s'y prendre pour pas poinçonner le sol lunaire ?

- Commencer par pousser au maximum les moteurs rétrofusées de freinage avec les touches du clavier

[Ctrl] - num jusqu'à ce que la jauge **Main** en haut à gauche de l'écran soit au maximum. Comme **HOR LVL** est actif, le vaisseau va descendre bien à plat comme montré en 1, donc **↖** en 2 restera sur l'horizon. Notre vitesse horizontale **bleue** va diminuer progressivement sans avoir à s'en préoccuper.

- Par utilisation des touches **inser num** et **suppr num** on augmente ou diminue la poussée des Hovers, donc on dose à convenance la vitesse verticale 3 représentée en **rouge**. La vitesse réelle de **Renardeau** résulte de la combinaison des deux, c'est à dire le vecteur vert 4. En particulier on y retrouve notre angle de vol  $\alpha$  qu'il faut doser avec le marqueur  $\oplus$  du HUD en 5 pour gérer notre trajectoire en vertical.

**C'est facile :** Une petite action sur **inser num** et  $\oplus$  monte, une petite pression sur **suppr num** et  $\oplus$  descend. Modifier la pente sans précipitation et avec parcimonie. Éviter de voir  $\oplus$  passer au dessus de l'horizon, c'est alors de la vitesse verticale vers le haut, donc pour nous de la perte inutile de fuel.

**IMPORTANT :** Il faut maintenir en permanence le nez du vaisseau vers le vecteur vitesse. Si le marqueur  $\oplus$  se décale latéralement, réorientez immédiatement votre appareil avec les RCS en mode **ROT**.



**Pas d'accélération temporelle.** Vous serez dépassés par les événements et constamment en retard sur ce qu'il faut faire. Surtout, votre "douceur" sera décuplée ... pas bon du tout.

- Dès que l'altitude commence à tutoyer les 2000 m, enclenchez la consigne **HOLD ALT** du pilote automatique. Il gèrera mieux que nous le maintien de l'altitude avec un minimum de gaspillage en fuel.
- Quand la vitesse orbitale devient pratiquement nulle, appuyez sur \* num qui coupera instantanément les rétrofusées sans désactiver la consigne **HOLD ALT** du pilote automatique.

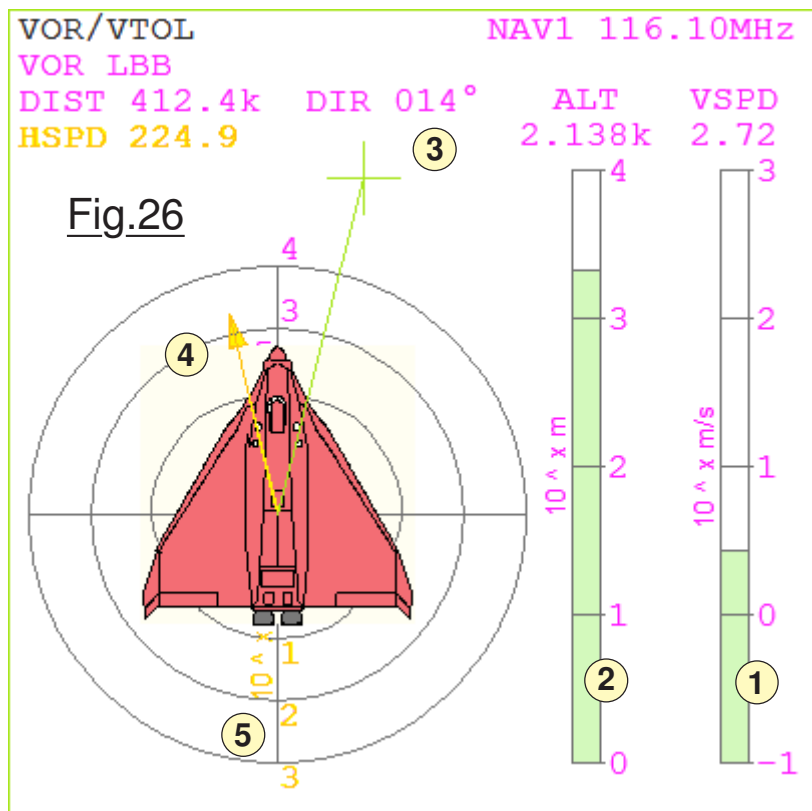
Nous sommes arrivés à la **High Gate**. Admirez au passage le travail subtil et permanent de la boucle d'asservissement en altitude. La poussée des Hovers est constamment modifiée. En vue extérieure, c'est encore plus démonstratif. Fabuleux. Mais attention, c'est voracivore en coco les Hovers, ce beau spectacle nous coûte un max en fuel, alors il ne faut pas faire trop de tourisme ... orbitopoints obligent.



**Hovr** 1.6  
**RCS**  
**OFF ROT LIN** **Trim** -0.0



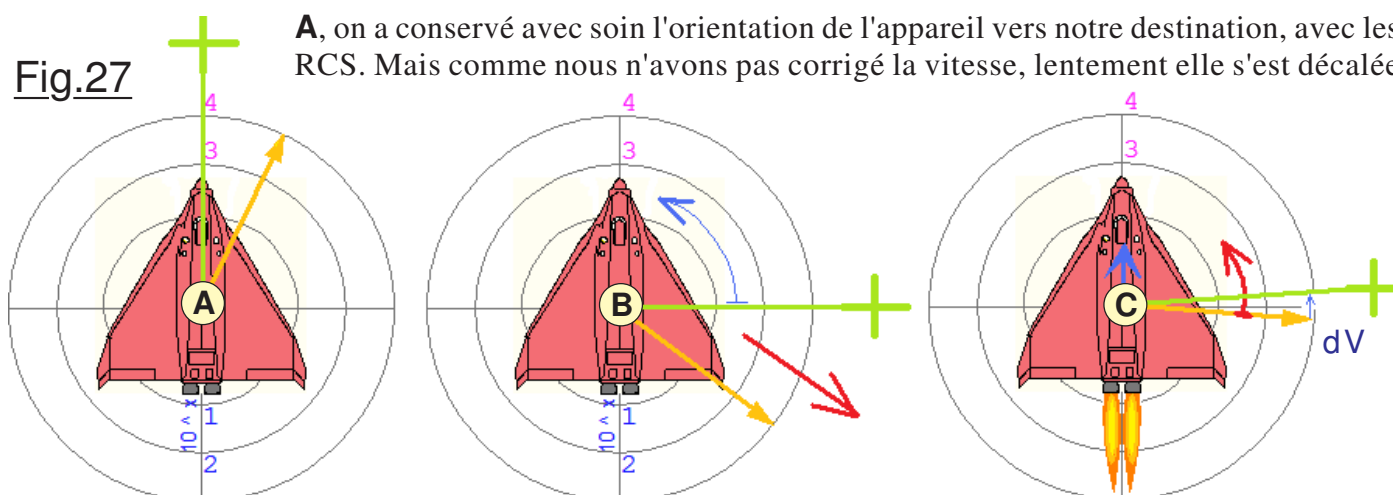




La direction de la croix verte en **3** nous montre le **gisement** de la cible, et la longueur de son rayon est représentative de sa distance. Cette valeur est donnée en numérique par **DIST**, alors que **DIR** précise l'écart angulaire. (Ici la cible est sur notre droite à 14°) Le vecteur jaune **4** représente le vecteur vitesse par rapport au sol, alors que **HSPD** précise la grandeur en m/s. (Dans cet exemple, *Renardeau* est en dérapage vers sa gauche)

**ATTENTION :** Sur les deux échelles **1**, **2** et sur la "mire" de situation horizontale en **5** les graduations ne sont pas réparties linéairement mais tracées avec des intervalles en "puissances de 10".

Pour effectuer l'approche initiale, il faut maintenir en permanence le vecteur vitesse jaune **4** la croix verte **3**. La Fig.27 nous précise en caricaturant la dérive comment procéder pour rester sur l'orthodromie. En

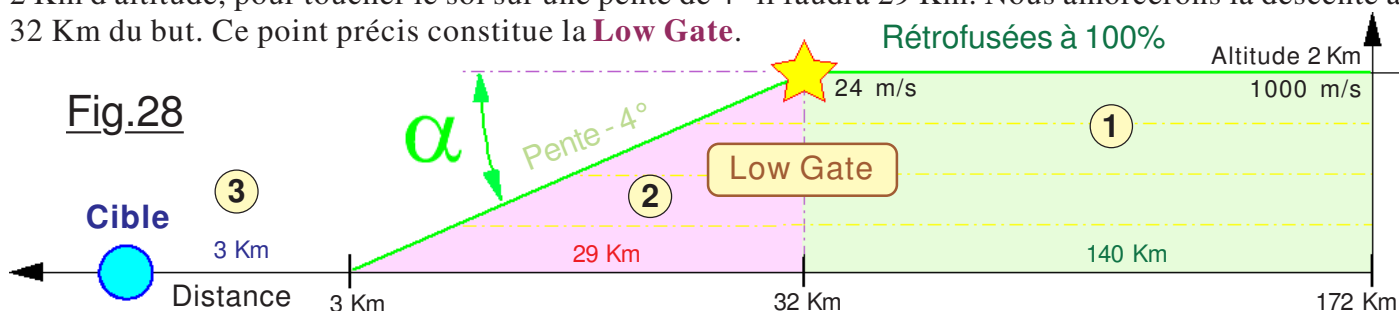


vers la droite par rapport à l'axe de Lacet. Pour ramener la vitesse vers la cible, nous allons effectuer une correction de trajectoire similaire à celle qui utilise **NML +** ou **NML -**, sauf qu'ici on conserve "les ailes à plat".

- Orienter en lacet le vaisseau du coté opposé à la dérive du vecteur vitesse représenté en orange. (Dans cet exemple vers la gauche) Comme notre Cap change, la croix verte tourne en sens contraire vers la droite.
- Quand elle est à angle droit par rapport à notre axe longitudinal comme montré sur le dessin **B**, stopper le changement d'orientation. La flèche bleue montre que c'est le cap de *Renardeau* qui s'est modifié. Notre vitesse vue par dessus n'a pas changé, mais notre "tête à queue" nous fait glisser à droite et à reculons, comme symbolisé par la flèche rouge. C'est le moment de "forcer" avec la touche **+ num**.
- La poussée montrée en bleu sur le croquis **C** provoque une accélération, donc un **dV** vers l'avant. Le vecteur vitesse ne voit pas vraiment sa grandeur évoluer, mais il "tourne" dans le sens indiqué par la flèche rouge. Continuer à pousser jusqu'à ce que vecteur vitesse orange et le rayon de la croix verte soient confondus. Le rayon vert change d'orientation vers le haut, ce n'est pas tragique. Par contre, les goulus des orbitopoints pourront optimiser cette manœuvre en conservant l'orientation du vaisseau perpendiculaire au vecteur vitesse, c'est précisément le rôle d'automatismes du genre de **NML +** et **NML -**.
- Une fois notre vecteur vitesse correctement réorienté vers la cible, la trace au sol de la trajectoire passant bien au centre du petit cercle jaune sur **Map MFD**, replacer votre machine dans le sens du déplacement, la croix verte ainsi que la flèche jaune reviennent toutes les deux sur la direction "verticale".

## Retour sur le plancher des vaches.

**F**orcément, à un moment donné ou à un autre il faudra bien poser les roues sur le sol lunaire. (Si vous n'oubliez-pas entre autre de sortir le train d'atterrissage !) Un kiss landing à la verticale, comme dans la "Guerre des étoiles" avec le DG IV ou son grand frère le Arrow ... c'est majestueux, tellement cinématographique, surtout vue extérieure. **NON, c'est totalement exclu !** La frime c'est bien, mais à chaque fois c'est la même chose. Un petit vertical à 2m/s ou plus et pouf, le train d'atterrissage passe à travers les ailes et Jojo en a pour une semaine à réparer. Quelle que soit votre maîtrise en pilotage manuel, les statistiques sont contre vous. À peine on augmente la poussée des Hovers, et on domine relief de plusieurs kilomètres. On réduit un fifrelin, on ajuste, on rectifie avec douceur et Paffff, un cratère de plus et une deuxième balise de détresse qui se déclenche. En fait, dans Orbiter vous repartez en toupie vers le haut, avec vos orbitopoints qui s'éparpillent dans la nature. Personnellement, je vous préconise un alunissage de type aviation. Comme ce n'est pas une belle piste bien plate qui nous accueille, on va faire une approche lente, aux environs des 100 Km/h soit pour les bons en calcul  $\approx 28$  m/s. Pour copier les approches standard, on va descendre sur une pente de l'ordre de  $4^\circ$ . Par mesure de sécurité, (Sans compter que si on dépasse, c'est le podium qui s'éloigne) on se propose d'alunir environ 3 Km avant la cible, on finira au roulage. Comme nous volons à 2 Km d'altitude, pour toucher le sol sur une pente de  $4^\circ$  il faudra 29 Km. Nous amorcerons la descente à 32 Km du but. Ce point précis constitue la **Low Gate**.



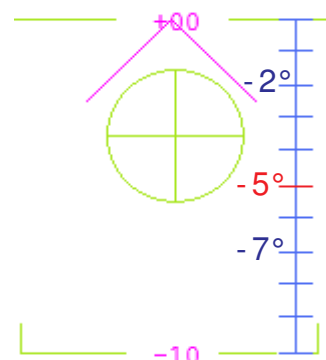
Pour ramener la vitesse de 1000 m/s à 24 m/s avec les rétrofusées, le DG va couvrir environ 140 Km. Le profil de mission est alors celui de la figure 28 qui se résume à trois phases :

- Phase 1 : À 172 Km on pousse au maximum les rétrofusées, l'automatisme maintient l'altitude.
- Quand la vitesse a diminué vers les 24 m/s on coupe les rétrofusées avec \* **num**.
- Phase 2 : À 32 Km de la cible on désactive la consigne **HOLD ALT**. Par utilisation des touches **inser num** et **suppr num** on augmente ou diminue la poussée des Hovers, on surveille l'angle  $\alpha$  en gardant le marqueur  $\oplus$  du HUD entre  $-10^\circ$  et  $-5^\circ$ . Quelques petites actions courtes sur **+ num** pour conserver la vitesse. Surveiller également le Cap et corriger avec **1 num** et **3 num** si nécessaire. **G** pour sortir le train !

Pour doser la pente on surveille la position de  $\oplus$  par rapport à l'échelle verticale de tangage, comme montré sur la figure 29. Mais les graduations ne sont visualisées que tous les  $10^\circ$ . Il faut donc interpoler comme symbolisé par l'échelle graduée virtuelle tracée en bleu. Dans cet exemple, notre vecteur vitesse est orienté de  $3,5^\circ$  environ vers le bas. De toute façon, la précision n'est pas importante, et compte tenu de la difficulté à ajuster les Hovers, notre pente va fluctuer de plusieurs degrés. C'est surtout au moment de toucher le sol qu'il faudra chercher à ramener  $\oplus$  le plus proche possible de  $\wedge$ .

- À 50 m du sol on commence à effectuer l'arrondi. Par petites impulsions sur **inser num** on diminue progressivement la pente,  $\oplus$  s'approche alors de l'horizon  $\wedge$ . Juste avant le contact des roues, annuler la pente.
- À environ 0.5 m du sol, **suppr num** jusqu'à pour couper entièrement la sustentation. Couper également **HOR LVL**. Si vous avez été assez tendre sur ces actions, **Renardeau** se pose sans rebondir assurément ... du bon travail.

**Fig.29**





## Roulage vers la cible, épilogue.

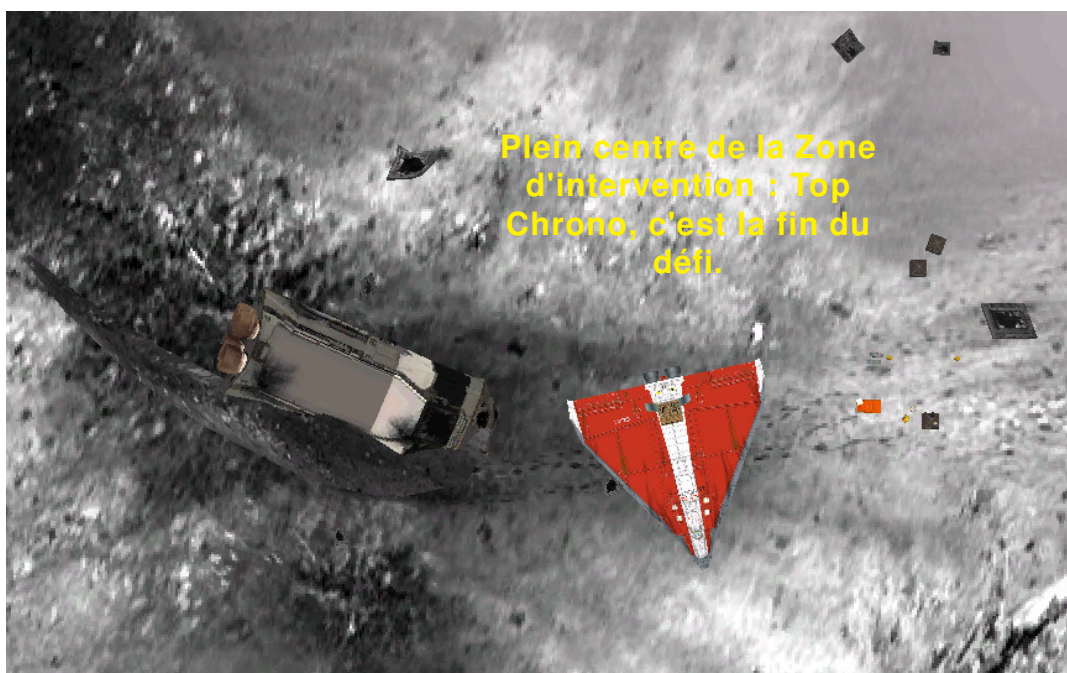
**N**ormalement, si votre "finale" a été correctement négociée, le vaisseau se trouve entre deux et trois kilomètres du point d'intervention. En maintenant une vitesse de 100 Km/h que je considère comme raisonnable, il ne faudra plus beaucoup de temps pour atteindre le lieu du crash. En sollicitant la poussée principale pour ne pas que la vitesse ne diminue, il importe plus que jamais de pointer en permanence le bon Cap. En arrivant avec précision sur les lieux, nous allons avoir la satisfaction et surtout la récompense de découvrir la belle scène réalisée par WELL. Doser avec intelligence le ralentissement avec - **num**, et surtout orientez bien le vaisseau vers le centre de la zone visée.

- C'était la **Phase roulage** représentée par **3** sur la figure 28 de la page précédente.
- Exactement au centre, appareil complètement immobilisé : **TOP CHRONOMÈTRE**.

Le défi s'achève ici. Il nous reste largement de quoi repartir vers la Terre et ramener la famille Retibro à bon port, pour le plaisir de piloter et assouvir la satisfaction du devoir entièrement accompli.

### **ÉPILOGUE.**

Amélie est confortablement installée et sommeille dans la couchette spéciale de **Renardeau**. Le médecin s'est rapidement rendu compte que le traumatisme crânien n'était qu'une simple bosse sans gravité. Mais le cuir chevelu saigne toujours abondamment, les Parents se sont un peu affolé prématurément. Par contre son bras présente effectivement une double fracture, actuellement réduite et contenue par des attelles. C'est surtout le calmant contre la douleur qui a rapidement ramené la sérénité sur les lieux de ce petit drame. **RESCUE SOLAR SYSTEM** vient une fois de plus de démontrer sa pertinence ...



## Débriefing.

**T**oute intervention du **RESCUE SOLAR SYSTEM** se conclue par un débriefing, c'est pas de la gnognotte ! Chaque vol doit faire émerger les points positifs, les faiblesses de l'équipage et du matériel ; et suite à un bilan, s'achever sur des conclusions. Cet amusement a servi surtout de prétexte pour faire découvrir aux nouveaux quelques fondamentaux du vol orbital. Nous avons été capables de réaliser une mission entre la Terre et son satellite naturel avec alunissage, en n'utilisant que trois MFD natifs dans Orbiter. Il ne faudrait surtout pas en déduire que c'est facile, et regarder avec dédain ces merveilles de calculateurs que sont des outils comme TransX et IMFD. En effet, les dés sont un peu pipés. Nous avons utilisé un vieux DG pour la mission. Oui ... mais concrètement les DeltaGliders restent des machines du futur dont les caractéristiques opérationnelles font rêver tous les ingénieurs de la NASA. Il n'existe pas à l'heure actuelle une technologie qui permette à un véhicule de concrétiser un aller / retour dans les conditions d'un DG. Quand vous allez tenter les vols Apollo, vous constaterez rapidement à quel point coté carburant ces missions étaient optimisées.

Par ailleurs, non seulement il fallait se poser sur des sites précis, mais à des époques bien déterminées. Explorer le sol lunaire par une nuit totalement obscure n'aurait pas été idéal.

Le tir devait se faire avec une fronde gravitationnelle qui assure un retour balistique vers la maison, dans le cas où le moteur orbital présenterait une faille durant le déplacement vers notre astre nocturne. C'est du

reste ce qui a sauvé la mission tragique Apollo 13. Pour revivre une mission lunaire historique, il faut de surcroît respecter les horaires de toutes les phases d'un vol, contrainte particulièrement délicate à satisfaire.

**N'**oubliez pas non plus que le lancement a été réalisé alors que notre orbite était confondue avec celle de la Lune, et qu'en outre, notre vaisseau était au bon endroit, au bon moment. Penser que l'on peut se passer de ces programmes magiques que sont TransX, IMFD et d'autres calculateurs de ce type serait une erreur grossière. Si certains de leurs aspects sont un peu délicats à bien cerner, les efforts investis pour apprendre à les utiliser sont très largement récompensés. Je ne peux que vous inciter à franchir le pas. J'espère que vous aurez retiré autant de plaisir à effectuer ce petit vol initiatique, que votre narrateur en a récolté à rédiger ce petit tutoriel.

Reste que l'aspect défi qui consiste à tenter de faire mieux que les autres peut s'avérer séduisant pour les esprits sportifs. Pratiquement toutes les phases du vol décrit, ainsi que les procédures, peuvent être améliorées tant en gain de temps qu'en énergie gaspillée. Par exemple, le lancement est un peu "mou", avec une trajectoire légèrement plus "tendue" vous allez réaliser un gain de temps significatif sans pénaliser pour autant exagérément le bilan carburant. En résumé, ce n'est pas tant dans le fait de se retrouver au sommet de la pyramide qui constitue le bénéfice intrinsèque de concourir, encore que personne ne dédaignera cette aptitude, mais surtout le nombre généralement surprenant de connaissances et de concepts que l'on découvre ainsi en s'amusant. AMUSEZ-VOUS BIEN : Nulentout.

### BILAN DU VOL DE BASE SERVANT A L'ÉVALUATION :

- Durée pour le vol :

≈ 301150 s

≈ 3,5 jours

- Bilan carburant :

Consommé : 45,2%

Restant : 54,8%

Phase du vol	Sim	Fuel
Fin du lancement vers la Lune	1150	85.8%
Arrivée au Périlune	287156	85.8%
Fin de freinage de capture	287325	81.7%
Fin de circularisation de l'orbite	293021	80.6%
Arrivé à la HIGH GATE	298941	71.5%
TOP CHRONO fin du défi	301147	54.8%

*Nous avons tous conscience du fait que ces merveilleux cadeaux que sont Orbiter et ses compléments ne sont pas issus de génération spontanée. Un nombre faramineux d'heures d'acharnement et d'abnégations sont investies pour les créer. Ces merveilles resteraient trop souvent délaissées, s'il n'y avait pas les tutoriels pour nous aider à déballer ces beaux "jouets". Pour finir, les nombreux posts qui animent les divers forums sur le sujet sauvent très souvent les orbinautes de la noyade. Remercier haut et fort tous ces contributeurs, membres à part entière d'une formidable et colossale équipe est plus qu'un devoir ... Une évidence.*

Et les Béta-testeurs alors, l'a oublié de remercier les Béta-testeurs le Nulentout !!!



Môa môa pour gagner un peu de coco pour avoir plein plein plein d'orbitopoints, j'ai vidé l'essence de mon briquet dans le réservoir du DG, c'est toujours ça de gagné !