

## Excursions économiques : LE PETIT TOUR

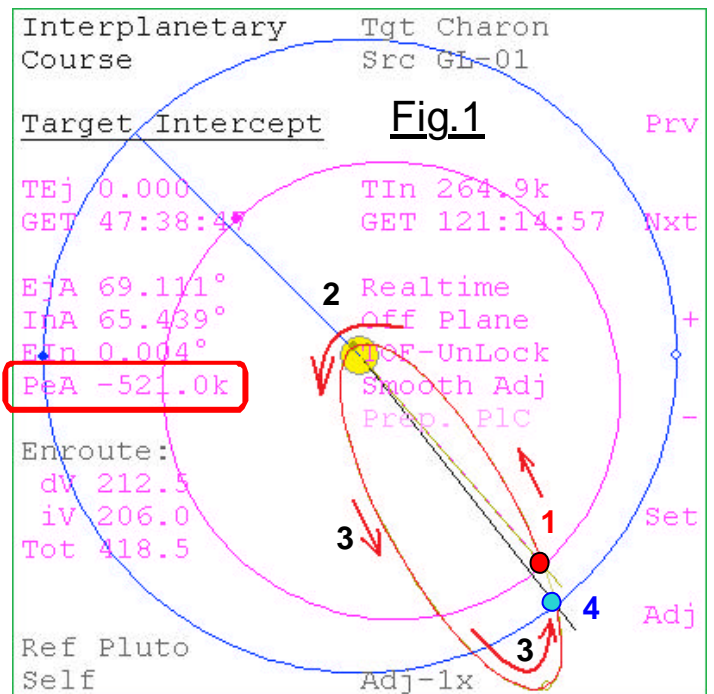
Toute agence de voyage interplanétaire se doit de proposer à ses clients des destinations économiques à la portée de toutes les bourses. La *National Nulentout Compagnie* se doit elle aussi d'intégrer dans son carnets de voyages de telles offres. Pour baisser les tarifs des prestations, on peut toujours commencer par tasser les clients dans des vaisseaux peu confortables comme le DG de base au lieu des luxueux paquebots comme les Arrow, ou les machines modernes telles que les versions IV du Delta Glider. Mais rogner sur les vaisseaux n'est plus suffisant compte tenu de l'augmentation des prix effarants du cosmogol 236 utilisés par nos machines. Il importe donc de trouver des destinations séduisantes, mais peu gourmandes en Fuel. On va voir que les vols dans la contrée de Pluton permettent de telles excursions.

### Expédition dans le couple PLUTON / CHARON.

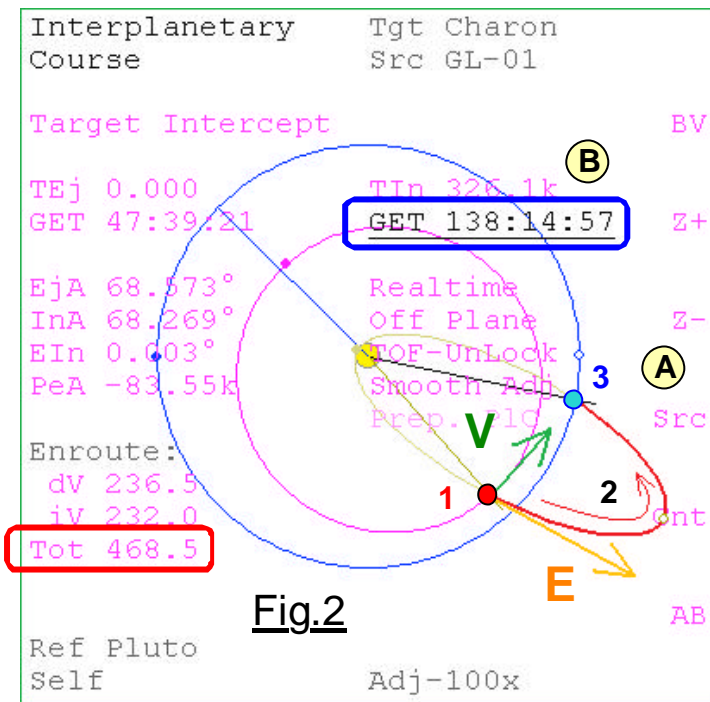
L'originalité de cette petite sortie de rien du tout en temps exigé pour pratiquer "de l'interplanétaire" réside dans la spécificité du petit monde de Pluton. En fait, contrairement aux autres ténors du système solaire, le couple Pluton / Charon possède un centre de gravité qui se trouve à l'extérieur du géoïde de Pluton. Du coup, les experts se disputent pour savoir s'il faut considérer ce cas comme une planète double, où de façon plus ordinaire comme une planète avec un gros satellite. Peu importe leur rivalité, mais Orbiter va s'en donner à cœur-joie, et nos trajectoires vont se tortiller avec frénésie.

Comme toute aventure doit commencer par un début, je vous propose deux possibilités de départ. Vous pouvez invoquer la scène **Pluton vers Charon.scn** qui nous place juste après avoir effectué le vol historique de la sonde News Horizons par l'exercice **9 : Terre → Pluton.** avec *Sling-Shot*. Dans ce cas il vous faudra aligner les plans orbitaux, car on s'est inséré sur une orbite globalement écliptique et les satellites de Pluton sont dans son plan équatorial sachant que Pluton tourne autour d'un axe très incliné. Démarrer avec la scène **Pluton - Charon plans alignés.scn** vous épargne cette phase du vol, mais surtout vous place dans les conditions initiales Fig.1 du tutoriel, de façon à avoir les mêmes conditions. En

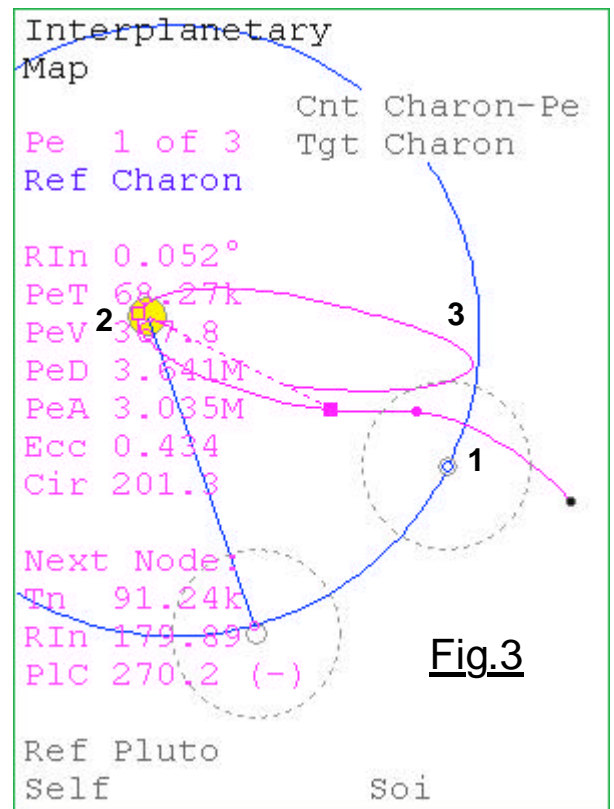
ouvrant le manuel de voyage à l'onglet concernant cette sortie, (**9 : Petit TR**) on constate qu'après avoir aligné les plans il faut utiliser **Target Intercept** qui nous propose la solution Fig.1 avec en **1** notre position initiale. *PeA n'est pas à prendre en compte car il est relatif à Ref.* En fait sur ce tir, sans correction on percuterait la cible. On va circuler sur l'orbite tracée en rouge dans le sens des flèches. En **2** on contourne le rond-point jaune obligatoire, (Code de la route Képlérienne) puis en **3** on poursuit jusqu'à notre destination que l'on rencontre en **4**. Sauf que ... le cercle jaune n'est pas autre chose que la planète Pluton et que l'on va creuser un cratère de plus !!! Il nous faut donc changer un iota ce plan de vol, mais avant cela ouvrons une petite parenthèse pour ceux qui vont commencer par aligner les plans. Pour savoir comment pousser quand on arrive à un nœud on peut raisonner sur les inverses. Il suffit de se



dire : Si le carré est creux □ il faut le remplir, donc +. Si le carré est plein ■ il faut le vider donc -. Ce n'est qu'un moyen mnémotechnique, mais perso il m'aide bien quand je ne veux pas trop cogiter. Bon, revenons à notre trajectoire. En modifiant un tantinet **GET** l'heure de mise à feu, en la retardant on arrive à des solutions du genre de celle de la Fig.2 qui montre en **A** que l'on peut facilement obtenir une trajectoire de collision avec notre cible sans aller au préalable percuter le rond-point jaune. On constate qu'avec des valeurs telles que celles données en **B** on part toujours de notre position **1** mais vers l'extérieur **2** pour intercepter Charon en **3**. En partant plus tard, on obtient une route bien plus courte,

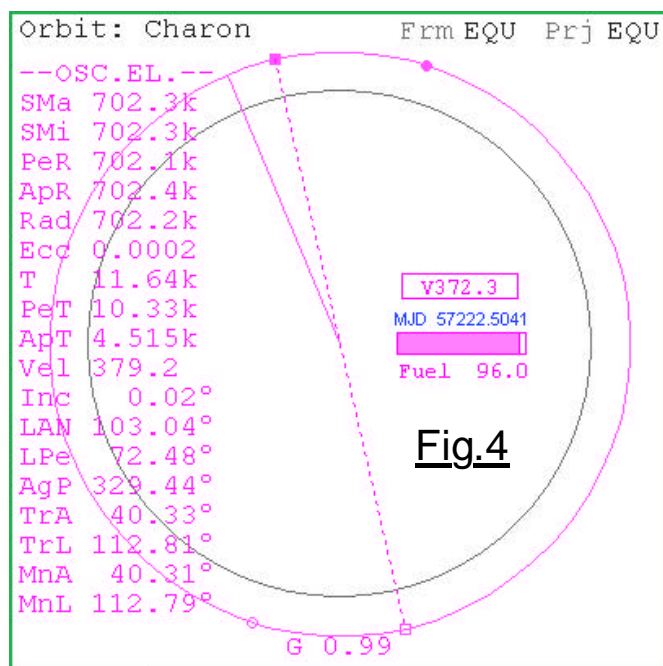


donc un temps de voyage raccourci en conséquence. Ceci dit, la mariée est peut être trop belle, un mauvais coup se trame, bien caché. On remarque par exemple que le vecteur d'éjection **E** tangent à la nouvelle route est bien écarté de notre vecteur vitesse actuelle **V**. De plus, on note dans l'encadré rouge que **Tot** fait 468.5 m/s et qu'il va falloir pousser longtemps. Et bien non, quand on utilise la commande **BV** on constate que la durée de combustion **BT** reste inférieure à 18 secondes. Quand je vous disais que ce vol serait économique ! C'est partie : **AB** et admirez le paysage, c'est vraiment saisissant. N'oubliez pas que l'on est sur une trajectoire de collision, il faut corriger notre route avant d'arriver.



Comme nous faisons du tourisme, je ne résiste pas au plaisir de vous montrer en Fig.3 ce que deviendrait notre trajectoire si on laissait faire. (Trajectoire Képlérienne sans collision) Par effet d'aimantation gravifique, les astres nous attirent et "tordent nos trajectoires", le fameux effet de fronde, ou d'assurances gravitationnelle. Et bien dans notre cas nous avons un **Sling-Shot** gratuit en **1** par Charon qui nous renvoie vers Pluton. Puis, en **2** c'est Pluton qui nous rebalance vers Charon. Comme ce dernier ne nous veut décidément pas, il nous retourne à l'envoyeur en **3**. C'est le principe des frondes multiples où "gratuitement" on peut effectuer des voyages aussi fabuleux que celui de la sonde ROSETTA.

Pour les corrections de trajectoire, pas grand chose à ajouter. Il suffit d'utiliser trois fois la fonction **Planet Approach** de **Course** et l'on évitera la collision. N'oublions pas que le couple Pluton / Charon tourne autour d'un centre

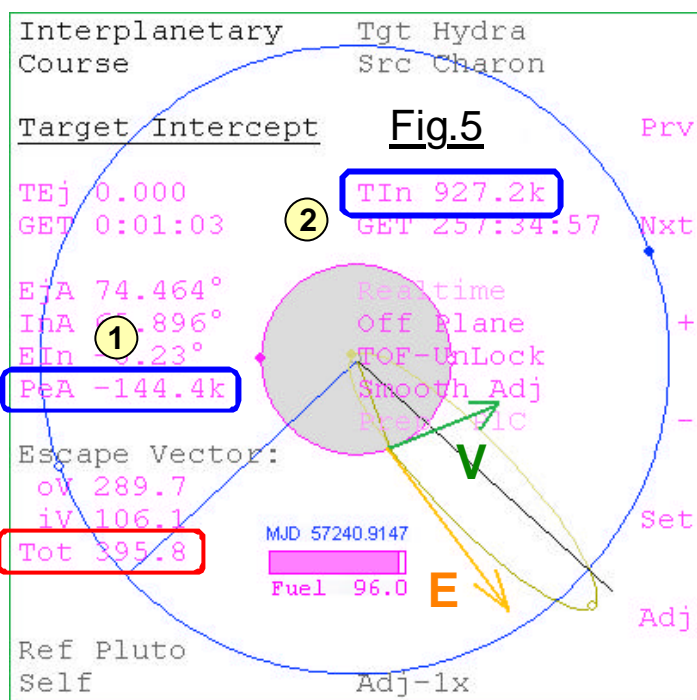


de gravité commun situé hors du volume de la planète d'attraction prépondérante, du coup les trajectoires en subissent des altérations notables. Il est donc probable qu'aux moments où je suggère d'effectuer les corrections de trajectoire vous puissiez avoir des valeurs différentes pour **BT** et **PeA** annoncé, mais globalement à l'arrivée le bilan sera sensiblement identique. J'ai réalisé plusieurs vols pour rédiger ce tutoriel, au final l'orbite d'arrivée est quasiment pareille avec une réserve identique de fuel. Quand nous sommes à environ 5k du périégée, juste à la suite de la troisième correction de trajectoire, on peut engager **Orbit Insert** qui conformément au plan de vol va effectuer le freinage de capture. Avec un lancement de seulement 18 secondes de combustion et un freinage d'accrochage orbital réduit à 17 secondes, avouez que ça fait rêver. Pour ce voyage nous n'avons consommé que 2,8% de cosmogol 236, une broutille ne trouvez- vous pas ?

Aussi tourmenté que le sol lunaire, Charon est un monde désolé et criblé de cratères. L'approche finale juste avant la capture gravifique est vraiment spectaculaire, surtout si on se place en vue extérieure et je vous le recommande fortement. C'est une destination économique mais qui n'enlève rien au charme de la découverte à l'arrivée. Je désirais intensément effectuer des copies d'écran lors de l'approche de Charon, d'Hydra et de Nix pour illustrer un peu ce tutoriel. Ces astres sont vraiment curieux à contempler et j'adore les textes avec des images. J'ai dû me faire violence pour résister à cette envie, car je ne désire surtout pas vous gâcher le plaisir de découvrir ces astres étranges comme récompense à vos efforts consentis pour apprivoiser IMFD.

### De Charon vers Hydra :

Avec ce petit vol nous allons quitter la co-planète "intérieure" pour aller visiter le satellite Hydra le plus lointain. Il serait parfaitement possible immédiatement (Après avoir effectué deux ou trois orbites pour admirer le sol de Charon) d'optimiser le plan de vol dans **Target Intercept** comme nous savons le faire. On trouve une bonne solution en ajustant la date de départ et la date d'arrivée. **Modifier la date d'éjection revient en fait à choisir une bonne fenêtre de tir. Modifier celle d'arrivée permet d'optimiser le temps de transfert ou l'économie de carburant.** On aboutit à un départ pour MJD240.91, alors que nous avons accroché l'orbite à MJD 57222.5 ce qui nous fait attendre 18 jours autour de Charon. Ce n'est pas possible compte-tenu des tarifs bas-couts du voyage, et surtout les perturbations gravifiques de la proche



Pluton qui nous obligeraient à effectuer de fréquentes remises à bonne altitude pour ne pas percuter Charon. Par magie, en chargeant la situation **Charon vers Hydra.scn** vous vous retrouvez exactement au bon endroit, au bon moment avec en Fig.5 le plan de vol proposé par IMFD. Ici aussi le vecteur d'éjection **E** tangent à la nouvelle route est bien écarté de notre vecteur vitesse actuelle **V**. Dans l'encadré rouge, **Tot** fait 395.8 m/s et peut nous rendre méfiant. Et bien rien de fâcheux, le temps d'allumage fait encore moins de 18 secondes quand on consulte IMFD à droite configuré sur **Orbit-Eject**. En dépit de l'information **1** relative à **Ref** nous savons qu'il y a trajectoire de collision avec Hydra. Grisé sur la Fig.5 l'orbite de Charon, on se sauve vers l'extérieur, donc pas de risque de percuter Pluton. Par ailleurs, en **2** on note que le temps de parcours sera de dix jours. Et oui, les voyages interplanétaires forment la patience. Rassurez-vous, les repas sont compris dans le prix du billet, la **National Nulentout Compagnie** est une entreprise sérieuse et de bonne réputation. Inutile d'ajuster quoi que ce soit sur **Orbit-Eject** il prévoit un allumage au bon moment sur l'orbite. Il serait possible de grappiller quelques Copecks en affinant les valeurs sur **Target Intercept**, mais franchement, ce serait du "gagne-petit". Inutile de tergiverser : **AB** pour engager le pilote automatique et c'est parti pour les grands espaces. N'oubliez pas de passer en vue extérieure pour admirer l'éloignement de Charon. *(Comme si c'était lui qui partait, l'en a de bonne le Nulentout !)*

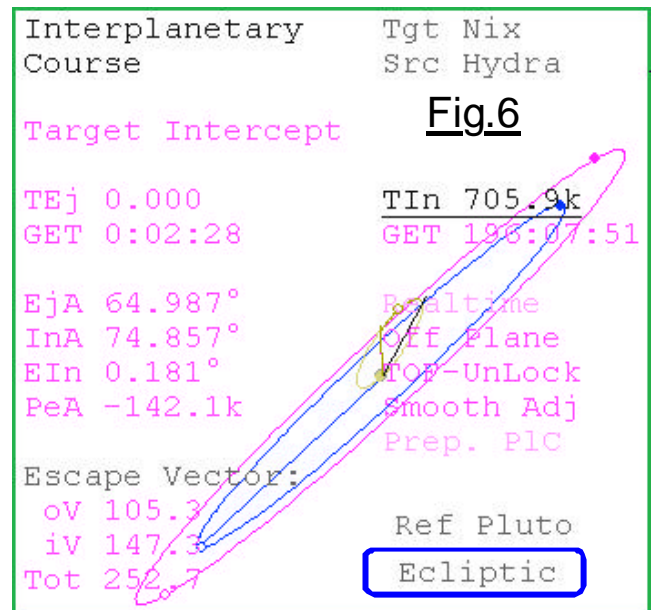
Laconique, l'onglet **CHARON > HYDRA** du petit manuel de vol ne comporte qu'une seule page. C'est tout simplement que nous nous enlisons un peu dans le ronron astronautique. On éjecte, on corrige en approche et on termine par l'insertion en orbite. Le travail du pilote professionnel interplanétaire est tout compte fait presque routinier, seulement il ne faut ne jamais se tromper. Une mauvaise **REF** et le calcul nous envoie à *Perpette-Lune* au lieu de l'astre visé. Trop tard ! Il importe donc de toujours veiller chaque fois que l'on valide une fonction de type **Target Intercept** à bien vérifier la bonne Référence, la bonne Cible et la Source adéquate. Pour le reste, IMFD se débrouille comme un grand. Allez, au travail ! Correction à mi-course (MCC) qui ne consomme que 2,36 secondes de brûlure. Quatre petites **Planet Approach** de rien du tout conformément au plan de vol et le corps étonnant d'Hydra grandit dans le hublot. La dernière correction en croisière n'est qu'à 4000 secondes du périégée, à peine plus d'une heure. C'est que le gros caillou est très discret coté attraction universelle. Sa sphère d'influence est toute petite, alors il faut s'en approcher fortement pour se faire "accrocher".



Il aurait même été possible de choisir un périégée plus faible, de l'ordre de 20km, mais les formes spécifiques de cet astéroïde géant incitent à la prudence. Notre vitesse orbitale n'est que de 98 Km/h, on hallucine ! Vu d'ici, le Soleil est à peine plus lumineux que Jupiter qui pourtant n'est pas beaucoup plus discernable que les étoiles du ciel profond. Loin de tout, les passagers commencent à ressentir un certain isolement.

### HYDRA vers NIX le petit copain "intérieur" :

**C**ontrairement au saut interplanétaire précédent, pas besoin d'attendre une fenêtre de tir plus favorable. On peut parfaitement enchaîner notre vol juste après avoir bouclé deux ou trois orbites pour contempler cet objet insolite. Pour ceux qui désirent se "synchroniser" sur les valeurs du présent tutoriel, **Hydra vers Nix.scn** vous tend les bras. On tourne la page du carnet de pilotage et l'on trouve une "copie conforme". Nulentout s'est contenté de changer les noms et les valeurs, mais la trame est strictement identique. Un **BT** de 6,3 secondes nous propulse à la vitesse faramineuse de 400km/h, soit deux fois moins que pour un avion de ligne. La Fig.6 qui traduit les conditions initiales montre des orbites très allongées. En fait vous savez qu'elles sont pratiquement circulaires. Mais Pluton présente un axe de rotation très incliné sur l'écliptique. Donc très inclinées puisque situées dans le plan équatorial de Pluton, les orbites projetées sur l'écliptique sont donc vues très "aplaties". Le reste du vol n'appelle aucun commentaire, c'est vraiment du "déjà vu". Suivez les items du livret et vous pourrez admirer l'arrivée vers le petit frère qui s'intercale prudemment entre Charon et Hydra.



**P**our revenir à la station Fuel orbitale, il suffit de tourner la page du manuel de vol et de suivre les instructions. Peu d'originalité mis à part, pour le plaisir, de définir **ET STATION-1** comme cible lors de l'éjection. Le reste est d'une banalité à pleurer. Arrivé en orbite bien circulaire, nous sommes pratiquement en coplanéité avec la station de ravitaillement. On peut circulariser notre orbite avec l'option **Cir** de la fonction **Orbital** d'IMFD. Bien qu'au départ la station était sur une orbite parfaitement circulaire, sa forme a pas mal dégénéré durant notre transfert depuis Nix. Ceci dit, réaliser le rendez-vous se fait de façon classique avec les MFD de base d'Orbiter. Une fois accouplé, il reste encore 88.4% de fuel dans le réservoir. On constate à quel point cette grande boucle interplanétaire est restée globalement sobre en consommation puisque l'intégralité de cette expédition n'a consommé que 11.6 % du réservoir. J'espère que ces petites vacances touristiques aux confins de notre quotidien vous auront bien amusé et détendu.

### **Gagner son billet de voyage :**

Pluton et ses satellites n'existent pas dans orbiter de base. Mais nous avons de la chance car plusieurs compléments leurs sont consacrés. Pour ma part j'utilise l'ADD-ON : **Pluto and Moons** que j'ai téléchargé sur <http://www.orbithangar.com/searchid.php?ID=4595>

**ATTENTION :** Il ne suffit pas d'installer le complément de façon classique, mais il faut déclarer les nouveaux astres dans le fichier **Sol.cfg** de la façon montrée ci-contre :

Ben môamôa j'aime bien Pluton car ya plein plein de baballes autour.

Réalisé par Nulentout  
le Ven. 18 Fév. 2011

```

;=== Configuration file for solar system
===
Name = Sol
Star1 = Sun
Planet1 = Mercury
Planet2 = Venus
...
Planet8 = Neptune
Neptune: Moon1 = Triton
Neptune: Moon2 = Proteus
Neptune: Moon3 = Nereid
Planet9 = Pluto
Pluto: Moon1 = Charon
Pluto: Moon2 = Nix
Pluto: Moon3 = Hydra

```