

Petit document récréatif réalisé par Nulentout le 21 Juin 2008.

Initialement, le contenu de ce tutoriel était destiné au "MAG" que tous ceux qui fréquentent le Site Francophone d'Orbiter de DAN connaissent bien. Il se trouve que pour des raisons bien compréhensibles de charges familiales, certains piliers de notre magazine préféré ne sont plus en mesure de pouvoir s'en occuper en ce moment. De fait, pour l'instant la parution du "MAG" est suspendue. Comme il m'a semblé dommage de vous priver trop longtemps de ce divertissement, j'ai transformé les trois volets prévus initialement en un document unique sous forme d'un tutoriel. Si on ne peut que regretter la mise entre parenthèses du MAG, (c'est la vie) en revanche, ce sera en contre partie un avantage pour les lecteurs. D'une part j'épure ce document des nombreuses explications qui conduisaient à la création des scènes spécifiques indispensables, d'autres parts ces dernières seront incluses gratuitement au tuto.

Étant donné qu'initialement le thème qui est abordé ici était prévu en trois volets, pour être intégrés dans trois numéros successifs du MAG, pour ne pas dénaturer l'optique dans lequel j'avais abordé ce sujet, je conserverai assez fidèlement la trame d'origine. Ce petit document sera donc architecturé sur trois chapitres séparés que vous pouvez consulter à votre guise. Globalement, les textes ne seront que peu modifiés, mis à part ceux qui concernent la mise en oeuvre des ADD-ONS et des scènes spécifiques.

PREMIER VOLET : ROSETTA un projet actuel.

D'une beauté féminine, d'une rareté biblique, ces voyageuses du néant, aussi éphémères qu'un arc en ciel, nous gratifient parcimonieusement de leur discrète visite avec une probabilité égale à celle

de gagner le gros lot en ne prenant un billet qu'au quarante trois janvier des années bissextiles.

Ces aventurières du cosmos continuent à exciter les imaginations, dans un monde pourtant blasé, saturé d'extraordinaire où tout se banalise, que plus rien n'étonne, preuve du fait qu'elles n'ont toujours pas perdu leur aura presque divine.

Filles de l'infini, elles ne font souvent qu'un unique passage dans la banlieue solaire pour repartir se perdre définitivement dans l'Univers, ne laissant comme trace qu'un inoubliable souvenir dans la mémoire de celles et ceux qui ont bénéficié du privilège d'en admirer une, voire une trace hyperbolique sur l'écran d'un ordinateur de maîtrise astronomique ou quelques pixels moins foncés sur une image saisie en longue pose nocturne.

Mais il n'en a pas toujours été ainsi. Ces "voyageuses chevelues" dans le passé étaient

de mauvaises augures qui prédisaient les pires cataclysmes ici bas. Récoltes dramatiquement pauvres, famine, épidémies

les plus redoutables accompagnaient ces étranges présages. L'inconnu depuis toujours engendre la méfiance, pour ne pas dire la peur, qui si elle est stigmatisée pousse à la panique.

Ces merveilleux bijoux ont perdu eu peu de leur mystère, ils n'inquiètent plus, sauf éventuellement dans les scénarii de films à grand spectacle pour lesquels tout objet du vide sidéral se déplace forcément sur une trajectoire de collision avec la Terre. Nous savons actuellement qu'une telle probabilité est aussi faible que d'obtenir 100000 images par seconde avec Orbiter installé sur un ancien PC fonctionnant sous DOS.

Par contre, sur le plan scientifique, ces merveilleuses créatures portent en germe les graines de notre système solaire, les éléments de base de la nébuleuse primitive. Aussi, aller leur rendre visite avec une sonde d'exploration confine au bonheur total pour tout chercheur spécialisé dans ce domaine.

Figurez-vous que la magie d'ORBITER nous permet à moindre frais de vivre une telle aventure.



Je vous propose ici, de nous évader un instant dans un soupçon de poésie, oubliant un moment ces océans de nombres pertinents, de paramètres numérisés dans des modèles informatiques fabuleusement compliqués, dans des équations qui n'ont ni début ni fin, pour savourer ce que certains artistes, fussent-ils des programmeurs avertis, nous dévoilent de plus vapoureux, ADD-ON issu d'un talent incontestable.

En effet, on trouve sur la toile un réel petit bijou qui se télécharge sur <http://avsim.com/> dont le fichier est actuellement **rosetta_v3.zip**, sa taille faisant 1,7Mo, mais sa version peut changer car il semble être régulièrement mis à jour. Ce complément permet de réitérer la mission ROSETTA confiée à un lanceur ARIANE 5 tiré à KOUROU le 2 mars 2004.

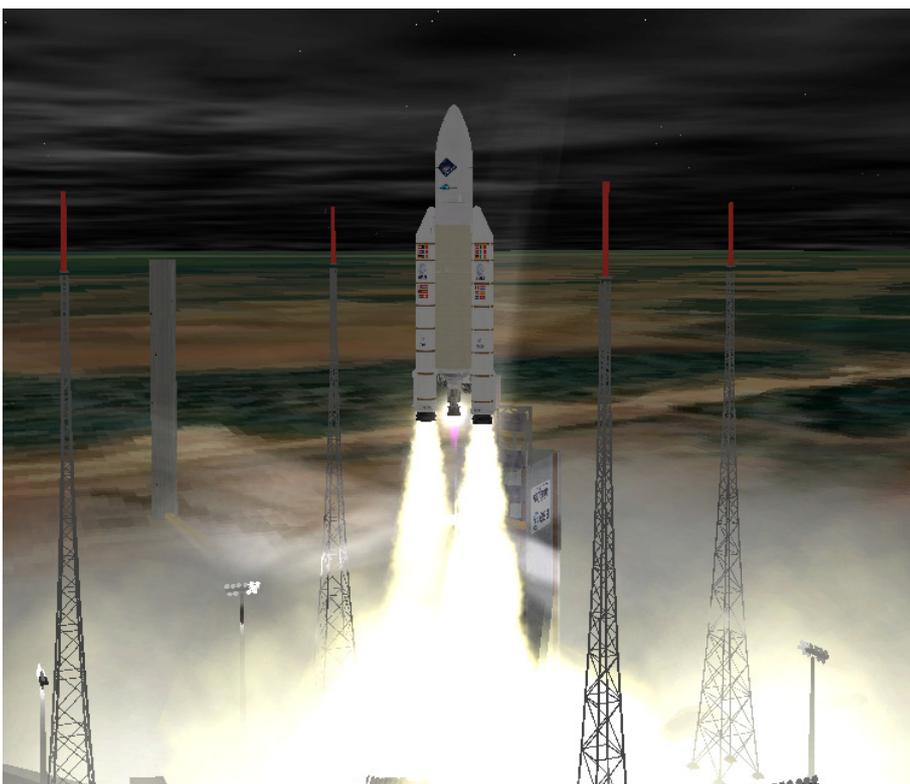
C'est du réchauffé me direz-vous. Et bien pas vraiment. Il est certain que lorsque l'on procédera au décollage nocturne, on "ressassera" le passé. Mais l'astronomie est l'école de la patience, excités du "je veux tout de suite" s'abstenir. Cette formidable mission qui prévoit de poser un atterrisseur nommé Philae sur le noyau de la comète 67P impose une course de 10 années terrestres. Oui, oui, vous avez bien lu. Le débarquement de ce petit passager largué par la sonde est prévu pour 2014. Un fabuleux projet qui bat en brèche les films de science fiction les plus audacieux. Et ce n'est rien ... la trajectoire est particulièrement originale. Pour atteindre son objectif, la sonde va utiliser trois ricochets terrestres, un effet de fronde avec Mars, et s'agripper à la gravité de deux astéroïdes. ABSOLUMENT ASTRONOMIQUE, ce projet rend caduque les scénarii de science fiction les plus invraisemblables. Assez laconique, 67P est l'immatriculation de la comète *Churyumov-Gerasimenko*. Par tradition, en astronomie, une comète porte le nom de celui ou ceux qui la découvrent. Alors les amis, tentés par ce fabuleux voyage ? Et bien c'est parti, à nous le paradoxe espace / temps. Mais tout à un coût, le prix à payer ici consiste en l'installation ordonnée des divers compléments nécessaires.

LES MAINS DANS LA GRAISSE.

Pas de panique, rien de tragique. Tous les modules listés devront être décompressés dans la racine d'Orbiter en respectant la structure des répertoires. Du banalo classique.

Tout ce qui suit est détaillé dans Rosetta_README.txt fourni dans rosetta_v3.zip, et les liens de téléchargement sont spécifiés, un sacré gage de sérieux.

- 1) Vous avez sur votre machine **Orbiter Version 060929 P1** et **OrbiterSound**.
- 2) Vous avez forcément complété par **spacecraft3** ainsi que **stage**, **multistage** et **multistage2**.
- 3) Evidemment, fébrilement vous décompactez **rosetta_v3.zip** notre module cible.
- 4) Tout aussi facilement vous ajoutez **WNM_Ariane5** de Well & Nomatter's.
- 5) Pour parfaire le pas de tir, les incontournables **Kourou CSG** et **Kourou CSG Automatic**.



Tout ce petit monde s'installe sans problème, les liens donnés pour les trouver fonctionnent.

Le moment est venu de revivre le lancement de cette fabuleuse expérience issue du génie humain.

KOUROU le 2 Mars 2004 à 7h 17mn et 51s TU, une Ariane 5 arrache de nuit l'explorateur ROSETTA pour un très très long voyage dans le vide sidéral.

LE DÉBUT D'UNE SI LONGUE ROUTE.

Activez Orbiter et lancer la scène **01-Rosetta lauch**.

Nous sommes le 2 mars 2004, Ariane V158 est majestueusement érigée sur son pas de tir, il est 7h 17min 51s T.U. La chronologie s'égrène avec la régularité d'un métronome. Tous les témoins sont au vert, l'ordinateur est en séquence automatique. On est à 22 secondes du tir quand on sort de la PAUSE avec **CTRL P**. Le pilote automatique d'Orbiter est enclenché, il n'y a rien à faire.

Les turbopompes s'affolent et commencent à pomper les "carburants liquides" vers la chambre de combustion. Mais tant que toutes les canalisations ne seront pas refroidies par ces derniers vers le zéro absolu, il y a évaporation immédiate et les turbines fonctionnent "à vide". Et puis, quelques secondes avant la mise à feu des boosters, le moteur principal commence à hurler sa colère. Encore un comma, pour s'assurer que sa poussée est nominale, et les fusées latérales déchaînent leur enfer. Une furie dantesque. Poussée positive : On pousse plus fort vers le haut que la pesanteur qui désespérément cherche à conserver sa propriété au sol. La fusée est alors débridée. À partir de maintenant elle est condamnée, que la mission soit un succès ou un échec. Le bruit est tellement colossal, que des tonnes d'eau sont déversées sous la fusée pour amortir les ondes de choc qui détruiraient la structure du lanceur si elles n'étaient pas atténuées. Les premiers mètres sont gagnés péniblement, mais à plusieurs tonnes d'allègement par seconde, l'accélération augmente progressivement. Tous les témoins sont au vert, les techniciens serrent les dents. Ils affectent une décontraction professionnelle, mais leurs regards anxieux sont rivés sur l'immense écran mural qui trace la trajectoire suivie par sa Seigneurie V158. Ce n'est que 644 secondes plus tard, dix minutes de torture, que la délivrance de cet accouchement laborieux va provoquer une joie non contenue dans la grande salle de maîtrise. Une totale réussite. Madame Rosetta et son bébé Philae sont sur des rails invisibles mais aussi solides que s'ils étaient constitués d'acier goujonnés sur des traverses de bois.



*ROSETTA s'évade
vers son destin.*

UN VOYAGE DE 52 minutes.

C'est le temps qui sera nécessaire avant que la sonde n'arrive dans la banlieue de notre comète à une accélération temporelle de 100000x. Heureusement que sur Terre, dans la vie de tous les jours il n'y ait pas de bouton permettant cette folie. Il y aurait sans arrêt des personnes pressées qui nous feraient brûler un temps de vie précieux, en dilapidant les secondes, pour écourter la durée d'un embouteillage, ou obtenir sans attendre le dernier volume d'HARRY POTTER !

Pour nous faciliter le vécu de cette mission, elle est décomposée en diverses phases dans des scénarii bien pensés. Lancez la scène **02-Rosetta post lauch**. On est au début de la première orbite de la trajectoire immédiatement après l'extinction des moteurs. Nous allons configurer notre sonde qui était blottie dans la coiffe protectrice aérodynamique pour assurer sa survie au cours de ce long périple.

[MAJ] et **1** du pavé numérique : Déployer les trois antennes omnidirectionnelles.

[MAJ] et **2** du pavé numérique : Déployer les panneaux solaires.

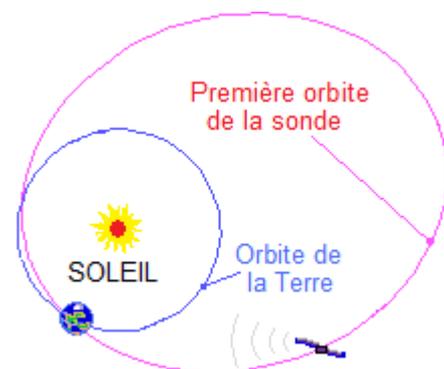
[MAJ] et **3** du pavé numérique : Mettre en rotation / immobiliser les panneaux solaires.

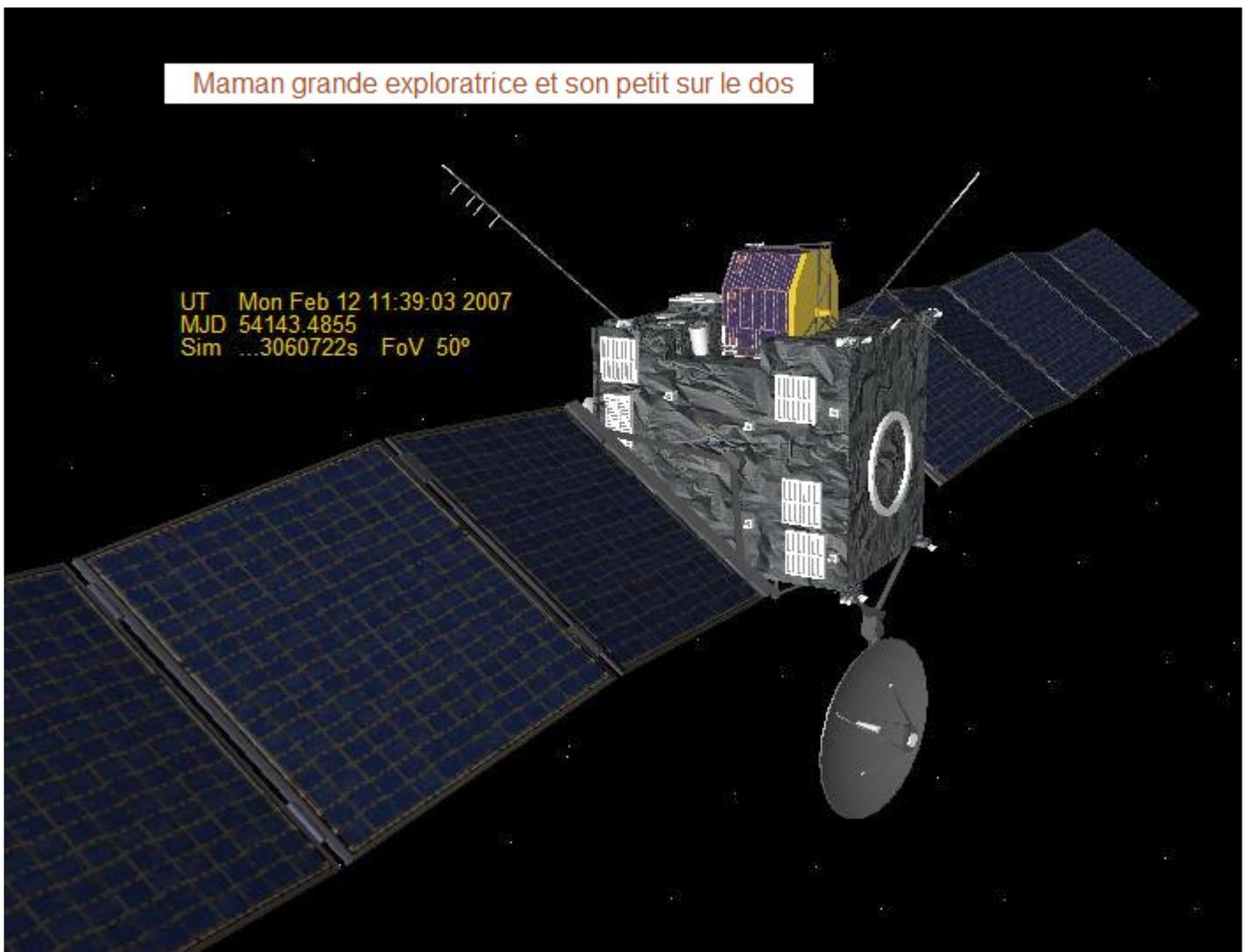
[MAJ] et **4** du pavé numérique : Déployer l'antenne grand gain à faisceau dirigé.

[MAJ] et **5** du pavé numérique : Mettre en rotation / immobiliser cette antenne parabolique.

Maman grande exploratrice et son petit sur le dos sont parés pour cette interminable randonnée. L'antenne grand gain est orientée vers la Terre pour rompre leur solitude sidérale, les cellules photovoltaïques sont dirigées vers le Soleil pour les réchauffer du froid métallique régnant dans le vide cosmique.

Les diverses scènes **03-Rosetta ...** à **07-Rosetta ...** nous placent à différentes périodes de ce chassé croisé planétaire, colossale partie de ping-pong, au cours de laquelle notre reporter va bénéficier de





Un rapprochement de l'astéroïde **2867 Steins** à 1700 km seulement de distance est prévu pour le **5 septembre 2008**, mais la sonde s'en est suffisamment rapprochée en mars 2006 pour permettre d'obtenir des premières informations à l'aide de sa caméra "OSIRIS".

L'observation préliminaire de Lutetia, s'est déroulée du 2 au 3 janvier 2007, pour déterminer les caractéristiques précises de l'orbite et la période de rotation de l'astéroïde **21 Lutetia**. Une fois analysées, ces informations permettront de peaufiner une rencontre prévue pour le dix juillet 2010.

La scène **08-Rosetta 21 Lutetia Flyby** simule ce futur rapprochement.

Les trois dernières scènes **09-Rosetta ...** à **11-Rosetta ...** nous placent respectivement en approche de cette magnifique sirène vaporeuse, en orbite autour de son noyau, et en position pour larguer l'atterrisseur. L'approche de la comète est d'une beauté à vous couper le souffle, et c'est volontairement que je ne propose ici aucune copie d'écran pour ne pas déflorer ce trésor artistique et préserver ainsi la surprise pour ceux qui tenteront cette mythique rencontre.

LE SEVRAGE DU PETIT.

Activez la scène **11-Rosetta deploy Philae Lander**. Enfin le 10 Novembre 2014 arrive, immergée dans la chevelure ténue et ionisée de la comète, à son grand regret, ROSETTA va devoir libérer son bébé à l'instar des petits marsupiaux. Elle va "couper" le cordon ombilical pour lui offrir l'indépendance.

[J] pour engager le désarrimage et la lente descente vers le noyau.

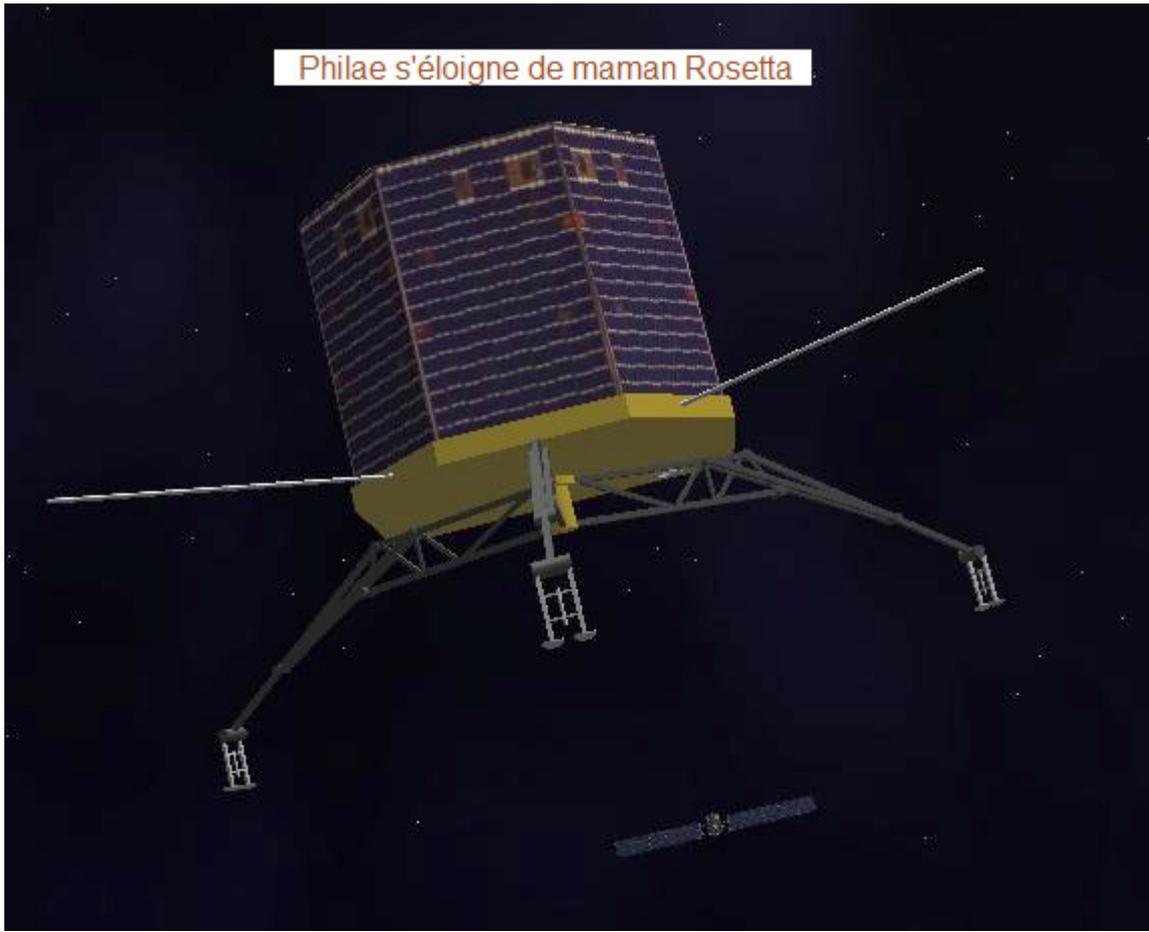
[F3] puis prendre le contrôle de Philae.

[MAJ] et **1** du pavé numérique pour déployer les deux antennes et babiller avec Maman.

[G] pour sortir le train d'atterrissage. Bébé est paré pour sa nouvelle vie.

Éventuellement **[Ctrl]** et **[-]** du pavé numérique permettent d'utiliser une petite poussée vers le bas ce qui permet d'assurer la "descente". Mais quand je l'ai utilisé, bébé à rebondi sans pouvoir s'immobiliser.

Patience donc, **et laissez faire**. Sous l'influence extrêmement faible de l'attraction gravifique, le tout petit explorateur descend bien gentiment sous le regard attendri de Maman qui s'éloigne pour le laisser grandir.



Le poser est très doux, et tout étonné Philae peut sentir cette étrange sensation de contact presque indiscernable sous ses trois petites jambes. Il est temps de rendre compte.

[MAJ] et **2** du pavé numérique pour allonger le bras télescopique vers le dessous et enfoncer dans le sol une petite sonde pour analyser des échantillons. Tout là bas, loin loin loin, si loin, sur Terre des savants et des béotiens sautent de joie. C'était impossible à réaliser ... donc ils l'ont fait.

INFORMATIONS DIVERSES.

La documentation fournie avec ce magnifique complément est précise et donne des informations détaillées relatives aux "plan de vol". **Une carte trace** l'extrême intelligence de **la trajectoire complexe** qui a été élaborée pour optimiser le tir, l'ensemble à accélérer présentant une masse de plus de trois tonnes.

Pour peu que vous donniez quelques mots clef à un quelconque moteur de recherche sur le Net, vous serez submergé par une quantité considérable d'informations diverses sur le sujet. En vrac je peux déjà vous proposer quelques liens incontournables "séparés" par des couleurs différentes :

<http://jmm45.free.fr/sondes/rosetta/rosetta.htm>

<http://www.cnes.fr/web/6334-rosetta-et-philae-prets-a-percer-les-mysteres-des-cometes.php>

http://www.cite-sciences.fr/francais/ala_cite/science_actualites/sitesactu/question_actu.php?id_article=2703&langue=fr

<http://www.cnes.fr/web/2820-cp49-2004-mission-rosetta-mi-octobre-2004.php>

http://www.futura-sciences.com/fr/sinformer/actualites/news/t/astronautique/d/latterrisseur-de-rosetta-sappellera-philae_3135/

<http://jmm45.free.fr/articles/docsmars/rosemars/rosemars.htm>

http://www.flashspace.com/html/juillet05/02a_07.htm

<http://www.cnes.fr/web/5739-international-rosetta-regarde-tourner-lutetia.php>

Dans le prochain
**VOLET, Halley et
tout et tout.**



Ce qu'il y a de plus fabuleux dans ce complément, outre le fait que son auteur **Brian Jones** est vraiment un très grand artiste, c'est qu'il nous invite à des jalons aussi passionnant que ceux qui il y a "quelques années" lors des missions Apollo ont fait vibrer notre Terre à l'unisson. Un avenir extraordinaire qui toutefois se mérite, puisque avec ROSETTA on en prend encore pour six années terrestres.

LES COMÈTES : Volet n°2

Une attraction pas si virulente que ça .

Dans le premier chapitre, je vous avais convié à un fabuleux voyage qui nous transporte du passé jusqu'à un futur assez lointain, vers la comète *Churyumov-Gerasimenko*. Avez-vous constaté comme il est délicat de maîtriser une orbite autour d'un corps céleste aussi petit, et dont la gravitation locale reste presque insignifiante ? Allez, prenons le risque de se tromper. Nous allons chercher à évaluer ici la valeur de l'attraction subie par Philaé et sa Maman Rosetta lorsqu'ils ne sont plus qu'à 2 km de la surface au plus près du centre de gravité, c'est à dire "au plus petit diamètre". Nous allons dans ce but utiliser la loi de la gravitation universelle annoncée par l'illustre Isaac Newton : $F = k \times m \times M / D^2$.

D est la distance qui sépare les centres de gravité des deux corps matériels.

m est la masse de la sonde supposée ici complète soit environ 3 tonnes, ou encore 3000Kg.

M est la masse du noyau de la comète. Sans prétendre en donner la valeur précise, on peut en évaluer vaguement l'ordre de grandeur. On va supposer une densité "moyenne" de l'ordre de quatre, une sorte d'intermédiaire entre de la glace carbonique et de la roche ferreuse. Pour simplifier les calculs, nous allons faire comme si ce corps était un cylindre de révolution homogène présentant les dimensions globales du noyau de la comète 67P. Longueur 5km, diamètre 3km. Le volume avoisinerait alors :

$V = \pi \times D^2 / 4 \times L = \pi \times 3000^2 / 4 \times 5000 = 35000000000 \text{ m}^3$ soit une masse de

$M = \mu \times V = 4000 \times 35000000000 = 14000000000000 \text{ kg}$ soit encore 14000000000 tonnes.

Un sacré caillou ! La constante **k** permet de mettre en accord "la nature" avec nos unités arbitraires.

Elle vaut : $k = 6,6726 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \cdot \text{s}^2 / \text{Kg}$. La distance qui nous sépare du centre de gravité est égale au rayon du noyau 1500 m augmentée de notre "altitude" de 2000m soit un total de 3500 m.

Nous sommes donc attirés par l'effort gravitationnel faramineux de :

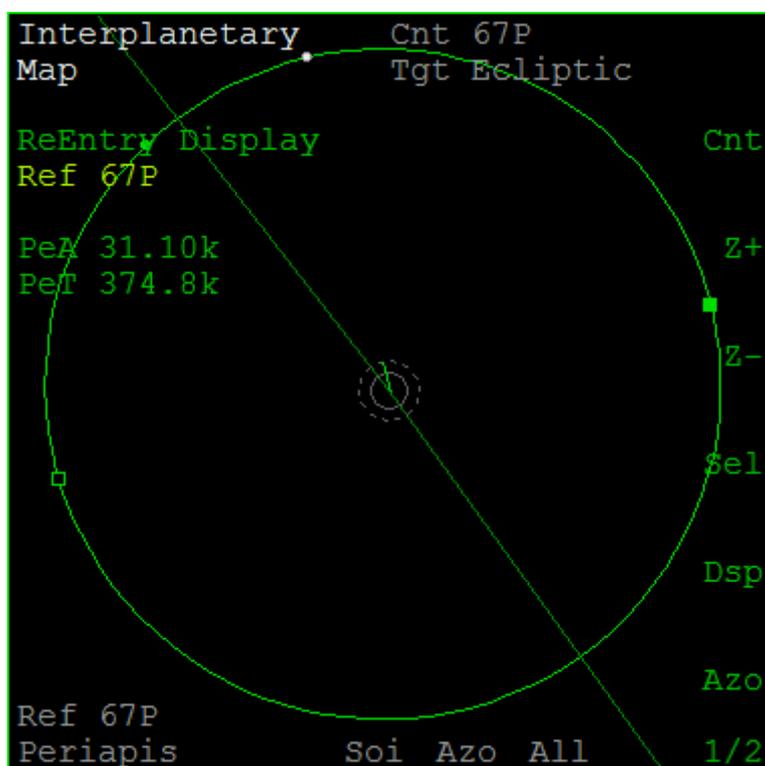
$F = 6,6726 \cdot 10^{-11} \times 3 \cdot 10^3 \times 140 \cdot 10^{12} / (3,5 \cdot 10^3)^2 = 229 \cdot 10^{-2} \text{ N}$ soit 2,3 N ou encore 230 gramme force pour la sonde complète. On comprend qu'avec une force encore plus faible appliquée sur la petite masse de 100kg de Philaé, que la chute qui en résulte soit bien calme. Par ailleurs, quand on est à 30km, la force d'attraction n'est plus que de : $F = 6,6726 \cdot 10^{-11} \times 3 \cdot 10^3 \times 140 \cdot 10^{12} / (30 \cdot 10^3)^2 = 3 \cdot 10^{-2} \text{ N}$ soit 0.03N ou encore 3g force. Alors, si IMFD ne fonctionne pas en circularisation d'orbite à cette distance, il ne faut pas s'en offusquer.

Si, utilisant **09-Rosetta arrives at comet 67P** et tenté par vous même une approche et une "injection en orbite", vous aurez constaté qu'il faut y aller tous doux, et que les méthodes habituelles utilisables dans Orbiter sont un peu battues en brèche. Maintenant vous aurez une idée de ce qui perturbe notre vol.

Reste que si je vous ai proposé cette petite étude, ce n'est pas pour frimer et tenter par cet artifice fumeux de masquer mes faiblesses sur Orbiter, mais pour vous faire toucher du doigt à quel point le projet Rosetta est extraordinaire au sens fort de ce terme, et que c'est un sacré privilège pour nous de pouvoir expérimenter si facilement ce qui constitue une formidable prouesse humaine.

Si vous chargez la situation **10-Rosetta orbiting 67P**, vous constaterez que l'on est sur une orbite presque circulaire d'environ 31km de rayon. La **Soi** donnée par Orbiter

est à peine plus grande que la représentation du noyau et nous gravitons bien en dehors de cette dernière. Il faut donc pardonner à Orbiter de se montrer si tatillon quand on tente des manoeuvres vers la surface. Pour la dernière phase, celle qui utilisait la scène **11-Rosetta deploy Philae Lander**, si vous provoquez l'éjection juste après être sorti de la PAUSE, Philaé se pose dans un secteur où l'on peut observer divers



rochers 3D au sol. Vraiment soigné ce magnifique complément !

Dans ce chapitre du tutoriel, je vous invite à une autre aventure sidérale. Elle est relative à une comète très connue, pour ne pas dire la plus populaire de toutes.

LA PROUESSE DES ASTRONOMES.

En 1705, Edmund Halley, basant son étude sur des écrits relatifs à l'apparition d'objets célestes en 1531, 1607 et 1682, déduit qu'il s'agissait de la même comète et publia un livre expliquant que cette dernière circule sur une orbite elliptique, avec une période de 76 ans pour faire une boucle autour du Soleil. Halley prédit alors qu'elle reviendrait en 1758. Malheureusement il quittera notre monde seize ans trop tôt pour avoir la joie d'observer le retour de celle qui portera alors son nom.

En 1757, Monsieur Clairaut fin mathématicien décida de déterminer les perturbations subies par la comète dues aux grosses planètes. Il calcula un retard de 518 jours sous l'influence de Jupiter auquel il faut ajouter 100 jours dus à Saturne. Il prédit alors le retour de la grande Dame, non pas en 1758, mais pour 1759 avec un périhélie pour avril 1759 en s'accordant une incertitude d'un mois.

Quand notre ciel nocturne fut le témoin d'une visite cométaire en décembre 1758 avec un périhélie le 13 mars 1759, ce fut un triomphe pour l'astronomie qui permit de démontrer définitivement le bien-fondé de la mécanique newtonienne en France. Chapeau bas Monsieur Newton, Monsieur Halley et Monsieur Clairaut.

SA MAJESTÉ HALLEY.

Le noyau de cette comète présente une allure "ellipsoïdale" d'environ 16 km de long avec 8 km de diamètre. La surface présente une forme irrégulière, sur laquelle on distingue des collines, des vallées et des cratères qui laissent s'échapper les gaz et poussières qui alimentent la chevelure et la queue. Sa première observation consignée dans des archives qui remontent à -446 avant J-C, et son dernier passage a eu lieu l'hiver 1986. Ajoutez 76 printemps et vous en déduirez qu'elle reviendra nous dire un cordial bonjour en 2062. Les plus jeunes d'entre nous pourront lui faire un petit signe de bienvenue, mais pour les plus anciens ... la probabilité s'estompe sérieusement. En général, durant une vie humaine, seuls ceux qui ont la chance de la voir quand ils sont très jeunes peuvent prétendre avoir le privilège d'une deuxième chance.

Allez, pour ceux qui à l'instar de votre narrateur ont un totalisateur kilométrique trop encombré pour attendre raisonnablement 2062, il nous reste la magie d'Orbiter qui permet de démonter, remonter, surmonter facilement le temps. Et puis, surtout, il y a un dévoué programmeur, l'auteur NightHawke, qui a créé pour Orbiter un modèle du noyau de la Comète de Halley basé sur les meilleures données disponibles à partir de la sonde Giotto construite par l'ESA et qui a réalisé un remarquable rendez-vous lors du dernier passage de notre visiteuse en 1986. Nous pouvons télécharger le fichier **Halley.zip** sur le site si bien achalandé : <http://www.orbithangar.com/searchid.php?ID=832>. Mais comme pour 67P, on va être un peu mis à contribution pour organiser notre nouvelle aventure.

Un petit effort, avant la récompense.

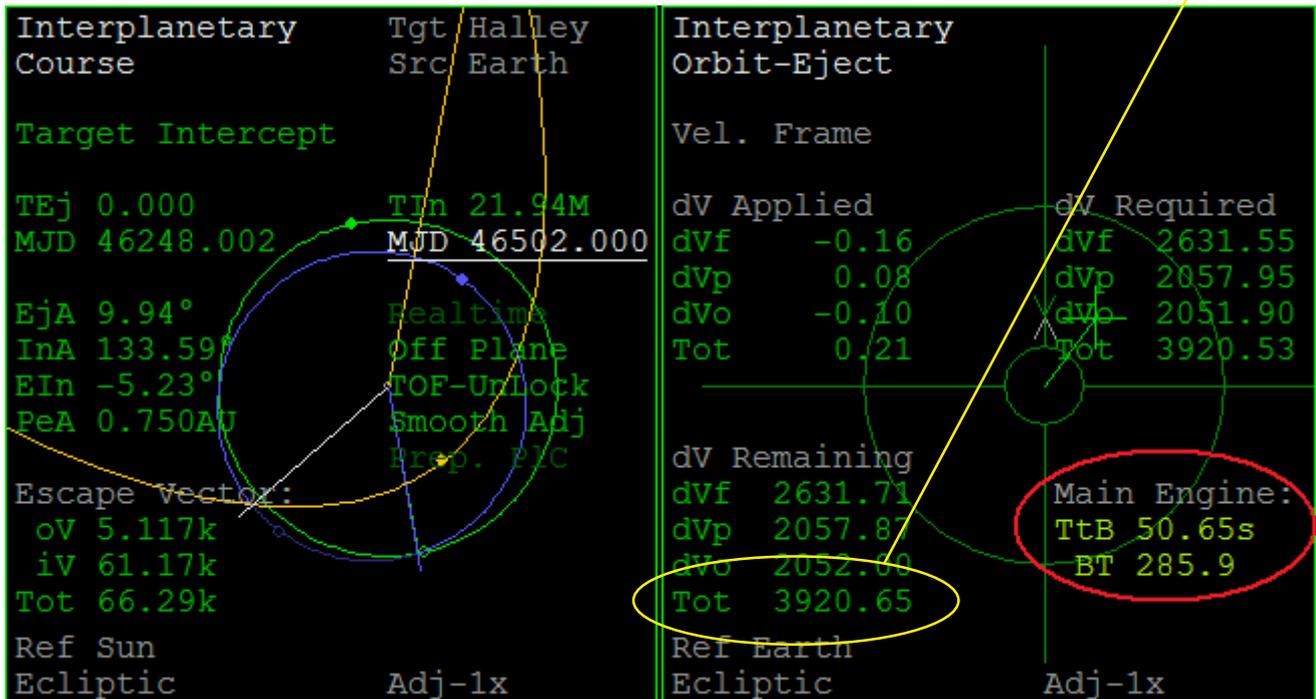
Rassurez-vous, si vous avez survécu à l'installation de ROSETTA, faire vivre HALLEY sous Orbiter va être un jeu d'enfant. Bon, c'est parti, on saute :

- 1) Vous avez toujours sur votre machine **Orbiter Version 060929 P1** et **OrbiterSound**.
- 2) Avec une certaine appréhension injustifiée, vous décompactez **Halley.zip** en respectant comme l'impose la routine, l'organisation des répertoires.
- 3) C'est assez scandaleux, mais la comète de Halley ayant dans Orbiter le statut de "planète", il faut en déclarer la présence dans le fichier texte **Sol.cfg** lâchement caché dans le dossier **<Config>**. C'est vraiment hérisspoileux, mais finalement facile à réaliser :
 - On utilise un quelconque explorateur pour aller "zieuter" **<Config>**.
 - Avec un quelconque traitement de texte du genre **Bloc notes.exe** on ouvre **Sol.cfg**.
 - Dans la liste de déclaration des planètes jouter la ligne :

PlanetN = Halley dans laquelle N est le premier n° de planète disponible.

C'est fini, si vous lancez une quelconque situation, avec **[F4] > Camera ... >** on va consulter la liste des objets célestes, quand on clique sur le "+" de **Sun**, en fin de liste le nom de **Halley** doit apparaître. OUF, c'est tout bon, on est sauvé. **ATTENTION, ne pas valider cette nouvelle vue**, vous perdriez le plaisir d'avoir à voyager pour observer la beauté de ce petit monde.

- 1) Vous devez vérifier en mode **Orbit** que l'orbite est conforme à celle annoncée, et avec **Map** qu'elle est bien équatoriale. **Ici il ne faut pas perdre de temps, vous devez même passer en 0.1x !** Pour l'utilisation d'IMFD, il n'est pas possible de tout expliquer, donc il vous faudra impérativement utiliser le tuto de "qui vous savez". Seule la marche à suivre globale est expliquée dans ces lignes.
- 2) Sur le display de gauche :
- **SEL > Interplanetary > MNU > MOD > Nxt > +** pour passer de GET à MJD.
 - **MNU > Course > Target Intercept > Set > TGT > halley** ↵.
 - **Nxt** quatre fois pour indexer le MJD d'arrivée > **Set > 46502** ↵. (Date d'arrivée en MJD)
 - **PG >** faire un fort ZOOM, voilà qui ressemble fortement au schéma de la page précédente.
- 3) Sur le display de droite on procède à la mise à feu :
- **SEL > Interplanetary > MNU > PG > 0** ↵ pour coupler IMFD 1 à IMFD O.
 - Activer l'option **Orbit-Eject** car on désire quitter l'attraction terrestre. (Il faut un $dV \approx 3.920k$)
 - **PG > BV** pour enclencher le pilote automatique.



On voit qu'il ne reste que 50,65s avant le "Burn", mais je n'avais pas ralenti l'écoulement du temps. Comme vous allez chercher un peu les boutons du MFD pour faire la manipulation, (Si vous êtes débutant) c'est la raison pour laquelle je vous conseillais de passer en 0.1x dans l'étape (1).

Il est fortement conseillé de ne pas dépasser l'accélération temporelle à 10x durant la combustion.

Si vous le désirez, la scène **2) HALLEY après mise à feu.scn** vous place juste après la fin de la combustion d'éjection, on va donc quitter notre monde.

C'est parti, on quitte notre Terre d'asile pour toujours, il nous reste environ 81% de carburant.

Chic chic, on se dit que le retour sera facile. Erreur, on va voir que presque tout sera consommé pour la correction de trajectoire. En effet, si on ne fait rien on va passer à une distance colossale de la cible. Pour l'atteindre le jour **J**, il faut une correction très énergétique, et surtout au bon moment, car dans le cas contraire on aura pas assez de coco. C'est quoi "le bon moment" ?

Tout simplement quand le BT pour corriger la trajectoire est minimal.

On a largement le temps. Passons l'accélération temporelle à 10.000x et attendons que GIOTTO quitte la **Soi** de la Terre. Il suffit d'attendre que IMFD de droite affiche : "Have a nice voyage !". Sympa IMFD. Repasser immédiatement en écoulement normal du temps.

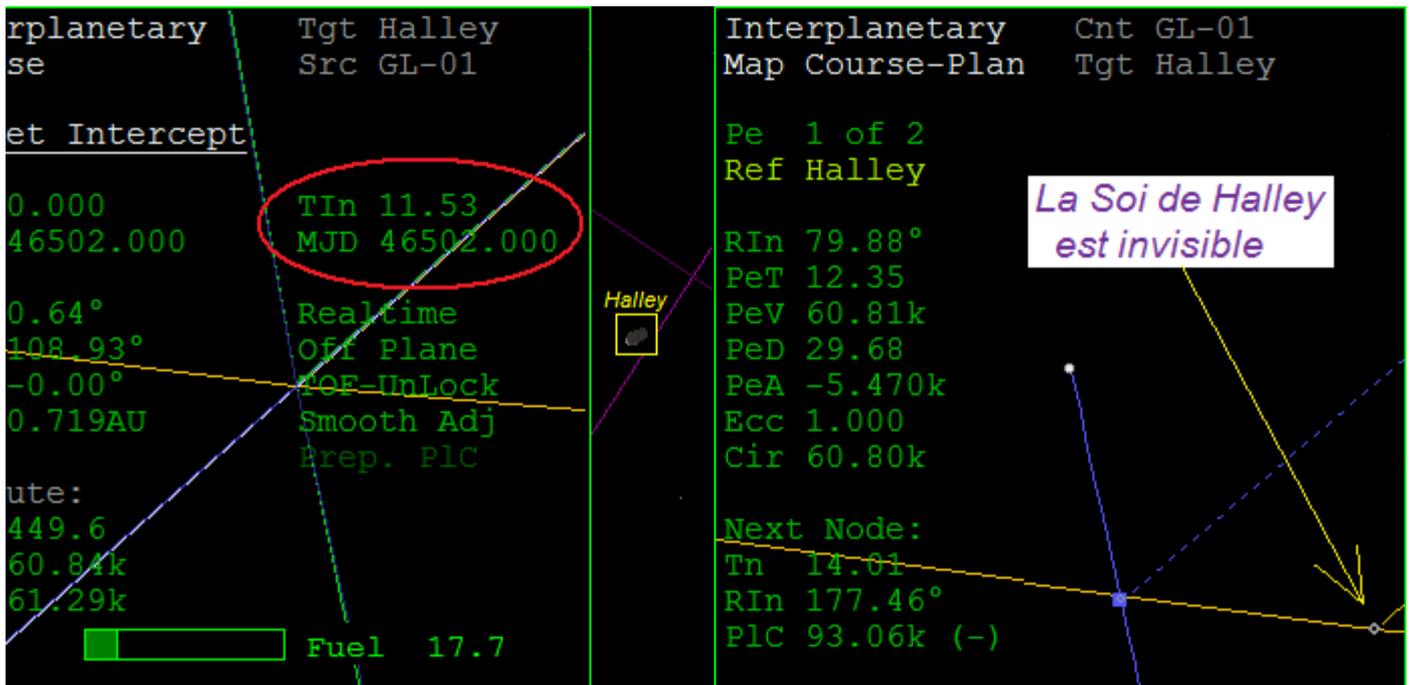
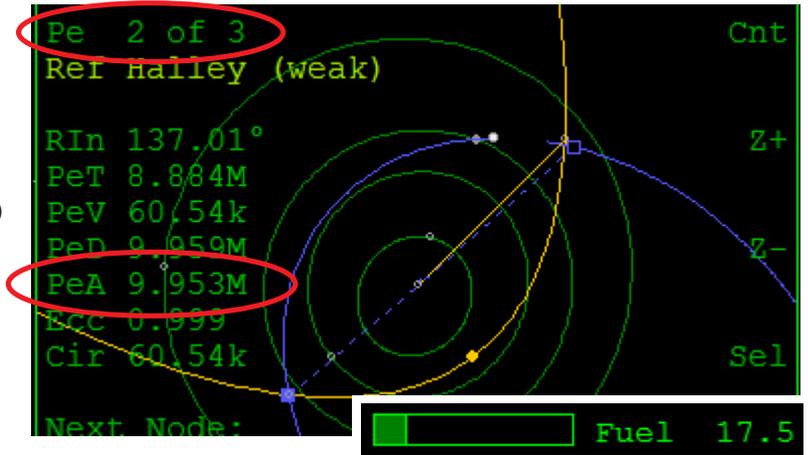
4) Sur le display de droite :

- **MNU > Map > Dsp > PG > Plan >**
- **REF > sun** ↵ > **TGT > halley** ↵. Faire un ZOOM à convenance : **PG > Z+ n** fois.

5) Sur le display de gauche :

- **Src > x** ↵ pour désigner notre vaisseau comme source. **(IMPORTANT)**
L'affichage sur IMFD de droite devient **Map Course-Plan**.

- **BV** > On voit un BT faible de 380s, **mais surtout ne pas procéder à la mise à feu**. On est trop proche de la Terre et le résultat sera catastrophique. Refaire **BV** pour observer la trajectoire.
- 6) Sur IMF D de droite : **REF** > halley ↵. On doit observer la valeur de **PeA**. Il est possible qu'il faille changer de page affichée pour la voir : **Sel** pour afficher **Pe 2 of 3** qui permet d'observer **PeA**.
- 7) Puis sur le display de gauche :
- Attendre **TIn** ≈ 8.9M à 9.2M ou charger la scène **3) HALLEY à Tin 10,5M.scn**.
 - **BV** > **AB** pour ≈ 1028k qui ne laisse que 17.7% de carbu. Hipssss.
 - (**Pea** indiqué ≈ 9M, ne pas s'en préoccuper)
 - **BV** > Attendre **TIn** ≈ 5M. (**Pea** indiqué ≈ 1.2M : l'écart diminue)
 - **BV** > **AB** pour ≈ 0,2s > **BV**.
 - **Cnt** pour centrer le graphe sur le point théorique de rencontre.
 - Attendre **TIn** ≈ 1M ou charger la scène **4) HALLEY à Tin 1M.scn**. (**Pea** indiqué ≈ quelques Km)
 - **BV** > **AB** pour ≈ 0,1s > **BV**.
- 8) • À **TIn** ≈ 150k Passer en 1000x. (**Pea** = -5.495k : traduit un passage au C.D.G)
- À **TIn** ≈ 50k, uniquement pour la forme : **BV** > **AB** pour ≈ 0,1s > **BV**. (scène **5) HALLEY à Tin 50k.scn**)
 - À **TIn** ≈ 1k Passer en 10x. Passer en vue extérieure, en mode "astronomie" pour repérer Halley. Orienter le vaisseau vers elle, à partir d'ici plus de correction de trajectoire. **On est encore loin, mais comme notre vitesse de rapprochement est de 175Mach, tout va aller très rapidement.**
- 9) • À **TIn** ≈ 100s Passer en 1x. • À **TIn** ≈ 30s Passer en 0.1x. (Distance encore 1700Km !)
- À **TIn** ≈ 12s on est encore à 728Km, exactement le jour prévu pour la rencontre. (Voir ci-dessous)



Maintenant tout va se passer très rapidement, même en 0.1x. Vous observez qu'à 11,53s du rapprochement, les formes de la belle comète sont encore peu visibles. Vers 5s passer en vue extérieure pour mieux observer le "rendez-vous". Ce n'est qu'entre -3s et +3s que le noyau est vraiment bien observable, alors il faut en profiter, car la belle se sauve très rapidement vers notre oubli.

Je vais passer mes nuits dehors avec ma lorgnette et la prochaine comète se nommera Mômôa.



Dans le prochain volet, vous trouverez le dernier chapitre de cette saga, avec le débriefing sur ce vol pour ne pas trop alourdir cette fois. Seront précisées certaines observations sur cette rencontre. Je souhaite que vous trouviez dans cet ADD-ON, autant de plaisir que j'en ai personnellement retiré. Remercions comme il le mérite son digne créateur NightHawke.

LES COMÈTES : Volet n°3

Débriefing :

Certains d'entre-vous ont certainement été tenté par le vol vers Halley proposé dans le deuxième chapitre. Dans ce cas, vous avez probablement observé des "étrangetés" et vous vous posez quelques questions. Je vous avais alors promis un débriefing, j'espère confusément que celui-ci apportera quelques réponses.

Quand on observe la solution de tir déterminée par IMFD, pour un départ au MJD 46248 et une arrivée conforme au MJD 46502, on constate que l'orbite empruntée par "GIOTTO" est à l'intérieur de celle de la Terre, alors que dans la réalité elle était légèrement à l'extérieur. Pour proposer un élément d'explication, remarquons que j'ai arbitrairement choisi de placer le DG3 sur une orbite circulaire, équatoriale et à une altitude de 1000Km. Pour quelle raison ? Simplement par paresse, je n'ai pas eu le courage de compléter mes recherches sur cette mission pour chercher à coller totalement à la réalité. Mais si le respect total de l'Histoire avec un grand H vous tente, vous pouvez commencer par collecter de passionnantes informations sur quelques sites incontournables pour en savoir plus sur Halley :

<http://www.astrosurf.com/luxorion/sysol-cometes2.htm>

http://fr.wikipedia.org/wiki/Com%C3%A8te_de_Halley

<http://www.planetastronomy.com/astronews/astrn-2006/astronews-net-22mar06.htm>

Sur la dernière copie d'écran, à 11,53s du croisement, la **Soi** de Halley est tellement petite qu'elle est indiscernable sur l'écran. Vous constatez surtout qu'au point d'intersection les orbites sont presque perpendiculaires. Les pires conditions pour un "docking", ce qui explique la vitesse relative considérable d'environ 175 fois la vitesse du son. Mazette, pas beaucoup de temps pour faire les photographies, surtout si on laisse le temps en écoulement normal. C'est pas le moment de constater que les piles de l'appareil photo sont à changer ! C'est pour contempler un minimum que nous sommes passé à 0,1x.

Chic chic chic, au moment du croisement, on ne percute pas la grosse "patatte", mais notre DG3 minuscule se contente de passer très proche de la surface. Pour rédiger cet article, j'ai effectué un grand nombre de fois la manipulation. Si chaque fois il y a de légères différences, à chaque fois la collision ne s'est pas produite. Probablement les erreurs d'arrondi, mon P.C. galère avec un taux d'affichage relativement faible. Ceci dit, dans la réalité la mission avait prévu une distance de 500Km, rien à craindre.

OK, vous avez tout compris et attendez avec impatience la suite de cette série récréative. Bon, on y vient.

PROMENADE DE SANTÉ.

Dans le dernier chapitre, nous avons rendu une petite visite à la fidèle comète de HALLEY qui régulièrement vient égarer sa matière dans l'environnement proche du Soleil. Il s'agissait d'une petite virée bien sage, histoire de dresser un portrait réaliste de notre belle voyageuse. Mais tout ce qui est beau n'est pas forcément inoffensif. De somptueuses fleurs, de superbes animaux constituent sur Terre de redoutables pièges pour les victimes qui auront été leurées par leur beauté. Bien que statistiquement le phénomène soit très peu probable, nos "belles de nuit" n'échappent pas à cette règle. Certaines peuvent constituer pour la Terre un redoutable danger, notre globe porte des traces définitives des blessures du passé pour en témoigner, ne serait-ce que la disparition des dinosaures qui leur est attribuée.

ROXIS, un invité qui s'impose.

Cette fois c'est du sérieux, il s'agit de sauver la Terre d'une redoutable catastrophe comme le cinéma n'a jamais osé l'envisager. Les dinosaures comptent sur nous, et notre seule chance de survie, c'est ce bon vieux DeltaGlider qui commence à accuser les années et aspire sans l'avouer à une retraite tellement méritée. C'est qu'il en a subit le pauvre des rentrées atmosphériques chaudes chaudes !

Figurez-vous que les moyens de détection astronomiques traquent depuis plusieurs mois la présence d'un pixel "agressif" sur les images numériques. Ce minuscule point lumineux n'est pas autre chose qu'un astéroïde de plus, loin loin très loin. MAISSSS, une étude de balistique prouve sans contestation possible que sa trajectoire engendrera une collision inévitable avec la Terre. L'image ne fait qu'un pixel car il est encore vraiment aux confins de notre banlieue, mais souvenez-vous dans le volet n°2, un tout petit caillou de 14000000000 tonnes. Et ROXIS, ce visiteur indésirable, est beaucoup plus massif ! On est mal, vraiment mal et se lamenter ne nous sauvera pas de la fin du monde.

(Roxis est le nom donné par l'auteur de ce petit article à ce gros caillou pour le personnaliser. Dans les films de S.F. on donne toujours des noms aux menaces de l'humanité.)

ARMAGEDDON.

Vous avez tous vu ce film génial de Michael Bay, où un courageux équipage mené par Bruce Willis va "vautrer" son astronef sur un bolide rugueux pour y déposer une charge atomique. En explosant, cette dernière fragmentera ce colossal projectile pour ainsi épargner à notre globe un impact meurtrier. Monsieur Kev Shanow nous propose de revivre cette aventure, sauf que vous serez seul à bord et devrez assurer l'entière responsabilité de cette cruciale mission. Le fichier **Save-Word.ZIP** fournit l'astéroïde proprement dit et deux scènes. La première **Save the Earth-Part1.scn** nous place en orbite autour de la Terre, accouplés à l'ISS. La deuxième nommée **Save the Earth-Part2.scn** montre notre DeltaGlider accroché à la cible. Il nous reste alors à se sauver assez loin puis à déclencher le feu nucléaire. Vous trouverez ce sympathique complément d'Orbiter sur l'incontournable <http://www.orbithangar.com/searchid.php?ID=334>.

Un peu de technique.

Pour tourner les difficultés informatiques, Kev Shanow a été dans l'obligation de tricher un peu. Pour pouvoir nous poser sur un corps dont la gravité est aussi faible, **Asteroid1** est déclaré dans

Orbiter comme un vaisseau. Cela nous facilite la vie, car il n'y aura pas besoin de compléter le système solaire dans **Sol.cfg**. Pour "se poser" sur ce dernier et ne pas passer à travers, il y a un point d'ancrage de type SAS. Le DG3 est donc "planté" sur son museau, ce qui il faut l'avouer est assez incongru. Pour repartir, ayant chargé la situation **Save the Earth-Part2.scn**, il faudra donc utiliser [Ctrl D] la commande classique de dédockage. Une fois suffisamment éloigner pour provoquer l'explosion fictive, utiliser la commande [F4] > Select ship ... > Sélectionner **Asteroid1** > OK > pour prendre les commandes du gros caillou. Puis "J" pour provoquer la séparation "des deux étages". Il ne nous restera plus qu'à revenir sur Terre sain et sauf ... et c'est pas gagné d'avance !



Les situations fournies ne sont pas exemptes d'étrangetés. Par exemple, quand on est accroché à l'astéroïde, notre DG3 a les réservoir bien remplis ... bitrange autant qu'ézare ! Si on provoque l'explosion sans avoir effectué la séparation, c'est le morceau sur lequel est enraciné notre vaisseau qui s'en va, mais le DG3 reste figé dans le vide avec le bloc qui ne bouge pas ... et ensuite, on peut dédock. Magique. Plus grave, si on provoque l'explosion immédiatement et sans perdre de temps, nos deux blocs finissent de toute façon dans l'atmosphère terrestre. La mission sera donc un échec.

Bon, on peut toujours imaginer qu'une fois séparé en deux, la taille des débris est suffisamment petite pour se consumer presque entièrement avant de toucher le sol, et la morale est sauvée.

Il ne s'agit pas ici de critiquer, quand on vous donne gentiment un cheval, il ne faut pas lui regarder les dents. C'est juste pour vous prévenir de ces petites misères, et voir avec vous comment tirer le meilleur parti de cet AD-ON qui constitue à n'en pas douter une très originale idée.

L'astéroïde pivote lentement sur lui-même, ce qui est parfaitement réaliste, mais rend la MISSION IMPOSSIBLE. Pour vous en rendre compte, faites l'expérience suivante : **Chargez Save the Earth-Part2.scn**, passer les RCS en mode linéaire et dédockez. Puis, IMMÉDIATEMENT, poussée en avant et tentez un réaccouplement. INFAISABLE. Alors comment arriver à s'accoupler quand on aura effectué le trajet depuis ISS ? C'est strictement impossible. La solution est simple, il suffit d'annuler les rotations pour Roxis et pour le DeltaGlider. C'est moins réaliste mais permet alors de réaliser la mission. Pour annuler les rotations il suffit dans les deux fichiers fournis de remplacer les deux lignes de rotation par **VROT 0.00 0.00 0.00** pour **Asteroid1:Spacecraft/Spacecraft** et pour **Delta1:DeltaGlider** dans la deuxième scène. Pour vous éviter ce travail vous trouverez les deux fichiers modifiés et nommés respectivement **Partir vers ROXIS.scn** et **Accroché à ROXIS.scn**.

Vous pouvez alors dédock, vous éloigner puis vous entraîner à revenir au bon endroit pour s'accrocher. Ce n'est pas facile et il sera indispensable d'avoir bien repéré la position du point d'ancrage sur la

protubérance pour faire une approche de loin et arriver à "poser" notre vaisseau. Une réputation de héros, ça se gagne ! Ceci dit, le MFD en mode **Docking** facilitera bien les choses, il est prévu pour ça. SEL > Docking > TGT > Indexer **Asteroid1** > Indexer **Asteroid1**, dock 1 puis validez. FASTOCHE !

Si vous tentez d'utiliser **Save the Earth-Part1.scn** en l'état, une désagréable surprise vous attend. Le vaisseau sera impilotable, car les réservoirs des RCS sont vides ! Glups, on devine ici la galère soufferte par ceux qui s'adonnent à la réalisation d'**AD-ONs**. (Ouafff, méga génial ce jeu de mots débile) On (C'est à dire eux, les programmeurs) crée des modules, on les corrige, on peaufine, perfectionne, et au final du projet il y a des fichiers partout. Dans ce contexte douloureux, certainement, Kev Shanow s'est un peu égaré dans son disque dur et aura donné un mauvais fichier. Pas grave, nous savons les modifier. Installation du complément.

Du gâteau, car depuis ROSETTA et HALLEY, nous sommes devenus des pros. La routine en somme.

1) Il faut commencer par décompresser **Save-Word.ZIP** en respectant l'organisation des répertoires, mais ça vous l'avez déjà compris et effectué.

La situation **Save the Earth-Part1.scn** est inutilisable pour plusieurs raisons :

- * Pas de carburant pour les RCS.
 - * Rotation de Roxis dans l'espace.
 - * Notre orbite est angulairement trop inclinée, pour réaliser l'alignement on va consommer presque toute l'énergie disponible. (Ha ... ces problèmes d'essence !)
 - * Pas question de réaliser un "tir tendu" qui nous amène face au bolides, imaginez le freinage colossal qu'il faudrait faire pour repartir en sens inverse et réaliser la jonction. Hors, si on veut arriver à temps en utilisant une trajectoire "voisine" et de même sens en approche, il faut partir plus tôt.
- 2) Création d'une **Save the Earth-Part1.scn** qui permettra effectivement de réaliser la mission :
- Activer le Bloc notes.exe et ouvrir **Vers HALLEY.scn** que nous avons créé la dernière fois. Cette situation est débarrassée de tout vaisseau ou station inutile.
 - Remplacer tout ce qui concerne les déclarations des vaisseaux par des paramètres adaptés.

NAN, je ne vais pas vous torturer avec ces modifications, il suffit d'utiliser **Partir vers ROXIS.scn** dans laquelle tout est corrigé.

Cette situation nous place en orbite basse. Roxis s'est fait capturer par l'attraction terrestre et se retrouve sur une orbite elliptique de collision comme en témoigne le périégée négatif de sa trajectoire. Aller le chercher avec une approche "parallèle" ne va être très facile, des galons difficiles à gagner.

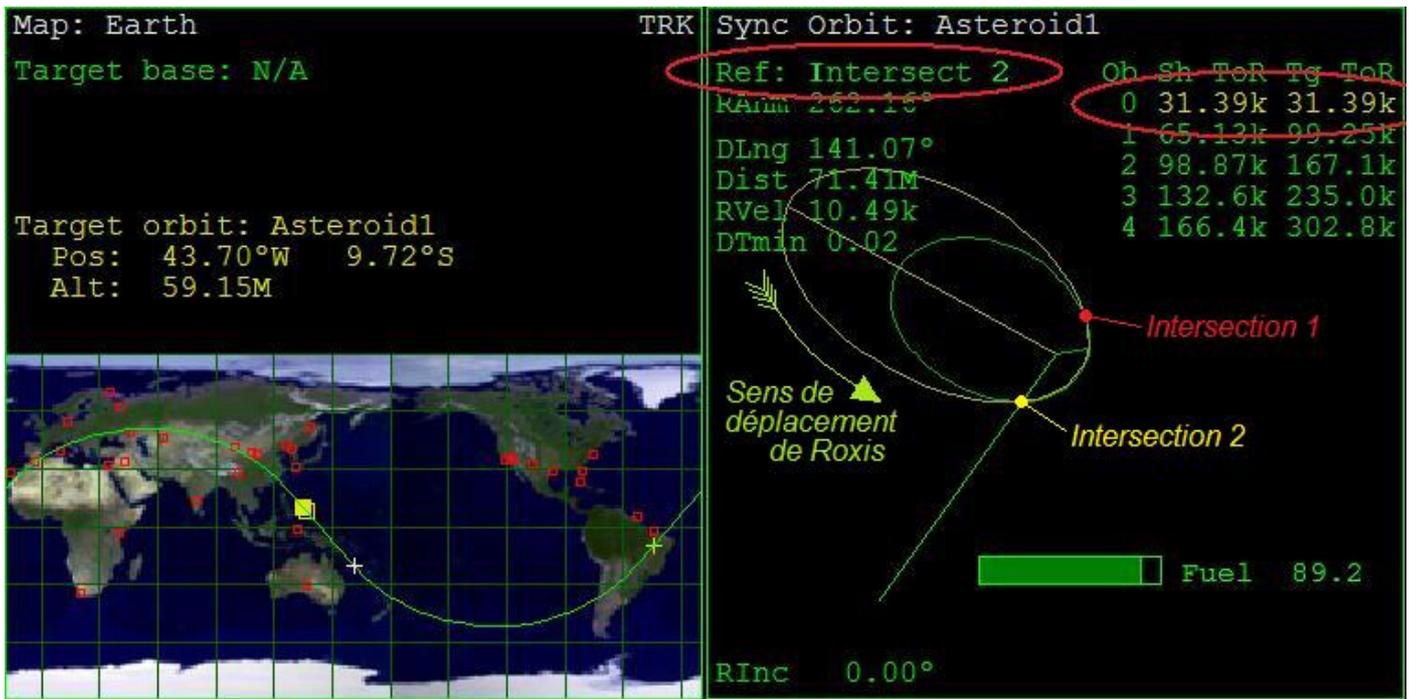
SAUVER LE MONDE.

Tout compte fait, la technique est la même que celle qui consiste à réaliser un rendez-vous avec une station spatiale ... sauf qu'ici il faut le réaliser en moins d'une orbite ! C'est chaud, très chaud et coté chronomètre ça va être juste, vraiment très juste. Bon, pas de panique, vous êtes des dieux en pilotage de DeltaGlider, tout va bien se passer. (**Pommade pour convaincre le héros à accepter la mission**) Bon, c'est parti.

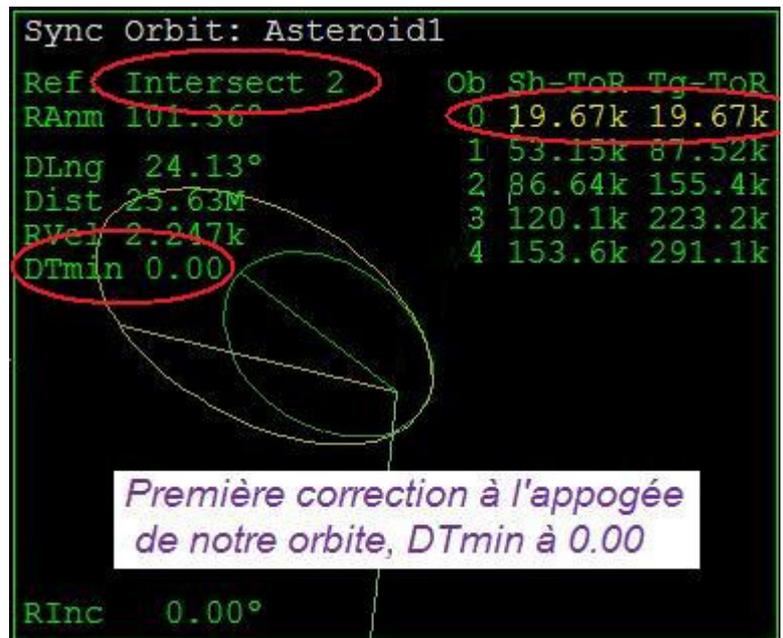
Sans tarder, vous passez le vaisseau en **PROGRADE** et ouvrez le MFD **Sync Orbit**. Désignez **Asteroid1** comme cible. Puis, poussez avec le moteur d'apogée jusqu'à diminuer **DTmin** à environ 10 secondes. Puis, en utilisant les RCS, passer en dessous de 0.20 seconde. Passez le temps à 0.1x et diminuer au maximum **DTmin**. Il semble peu probable de pouvoir descendre en dessous de 0.02 seconde, je m'en suis contenté et dans un premier temps c'est suffisant. Il nous reste 89% d'ergols, économique ce tir.



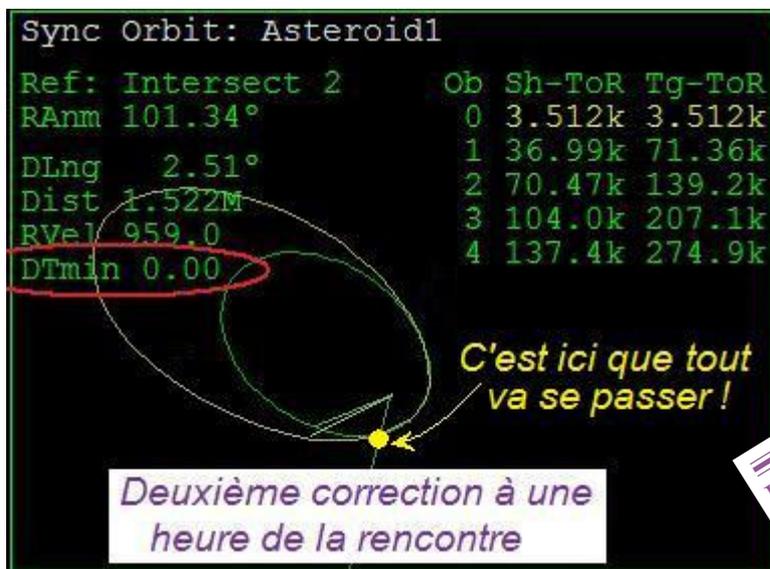
ATTENTION, il faut impérativement sélectionner Intersect 2 pour le point de rencontre, car si vous prenez **Intersect 1**, la jonction aura lieu après avoir "percuté" l'atmosphère ... trop tard !



Pour la première correction de trajectoire, attendre que notre vaisseau soit aux environs de l'apogée de notre orbite. Cette fois on peut arriver facilement à un **DTmin** nul par utilisation du module **Sync Orbit**. En principe nous arriverons au même endroit à exactement le même instant : Par définition un rendez-vous parfait. Mais comme on utilise l'accélération temporelle qui génère des petites erreurs de calcul, au fur et à mesure que l'on s'approche de la cible, la valeur de **DTmin** augmente. Pas dramatiquement certes, mais vu notre vitesse importante, l'écart en Km devient rapidement prohibitif. Il faut donc procéder à une deuxième correction de trajectoire environ une heure avant la rencontre. Il est encore facile d'obtenir une valeur nulle pour **DTmin**. Pour éviter une nouvelle dérive de ce paramètre suite aux arrondis de calcul, je n'ai plus dépassé un 100x à partir de cette correction. On peut en voir le résultat sur la copie d'écran fournie en haut de la page suivante.



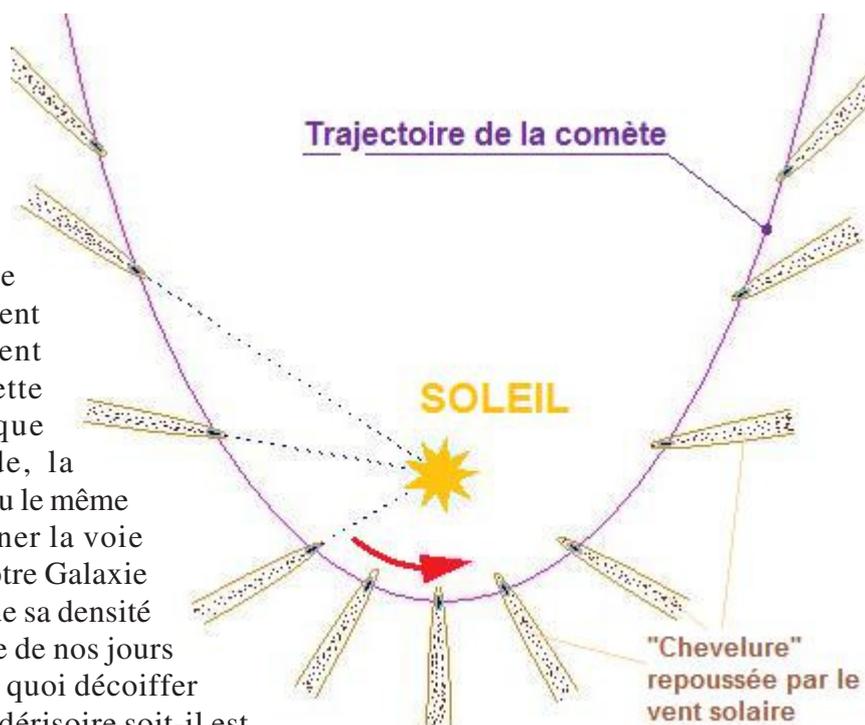
L'arrivée n'est pas une promenade de santé, car nos deux trajectoires sont un peu divergentes et notre vitesse relative est importante. Il faut batailler ferme pour arriver à stabiliser notre vitesse et effectuer la jonction. Personnellement j'ai mis cinq soirées avant d'y arriver. Une fois "docké", il faut immédiatement repartir sans trop attendre. Dix minutes pour simuler la dépose du bébé atomique, départ méga rapidos, encore cinq minutes pour s'éloigner suffisamment puis provoquer l'explosion. Comme on est proche de l'atmosphère à ce stade de la mission, il faut en toute urgence pointer le nez de notre DeltaGlider vers le ciel et à DONF la poussée du moteur orbital pour "tordre" notre trajectoire vers l'extérieur et éviter une plongée vertigineuse dans l'atmosphère. Du suicide jvous dis, faut être taré pour avoir accepté cette mission. Bonne chance, c'est très très limite, pensez à sauvegarder régulièrement pour ne pas avoir à tout refaire, je serais vraiment très étonné que vous puissiez y arriver du premier coup ! Ceci dit, vous savez tous que je suis une crasse notoire en pilotage sur Orbiter. Vous allez trouver des solutions bien plus élégantes que celle proposée ici. N'oubliez pas alors d'en faire un nouveau thème sur le Site de DAN.



Pour achever cette trilogie, je vous propose une dernière petite curiosité.

Une chevelure coiffée par le Soleil.

Pour le commun des mortels, la chevelure, et surtout la queue d'une comète suit cette dernière, comme le fin voile qui accompagne la jeune et belle promise durant la cérémonie d'un mariage. En fait il n'en est strictement rien. Ce que l'on nomme chevelure ou queue, n'est pas autre chose qu'une atmosphère insignifiante qui se crée autour du noyau. C'est le "réchauffement" qui résulte du rapprochement avec le soleil qui est à l'origine du dégazage, on devrait plus exactement parler de sublimation. La glace amalgamée avec les roches du noyau se transforme lentement en gaz. Mais une atmosphère si ténue, que dans nos laboratoires elle serait considérée comme un vide soigné. Ces quelques molécules disséminées dans le vide sidéral sont "bombardées" par le rayonnement solaire, et cette énergie provoque la ionisation de ce gaz, il devient ainsi légèrement lumineux. Faiblement lumineux, mais comme l'étendue de cette atmosphère est gigantesque, bien que composée pratiquement que de vide, la "traînée" devient alors visible. C'est un peu le même phénomène qui nous permet de discerner la voie lactée, alors que nous savons tous que notre Galaxie est essentiellement composée de vide, que sa densité fait ... zéro. L'énergie envoyée par l'astre de nos jours est aussi nommée "vent solaire". Pas de quoi décoiffer assurément, mais ce flux de particule si dérisoire soit-il est largement suffisant pour souffler sur l'atmosphère cométaire et la déformer tout en longueur en une magnifique traînée qui s'accroche à notre promise sidérale. C'est là que la tradition populaire qui consiste à représenter la queue d'une comète dans son sillage est erronée. La traînée est toujours située à l'opposée du soleil, ce qui fait que lorsque la comète à dépassé le périhélie, elle précède le noyau. C'est curieux n'est-il pas ?



Ben moi, j'ai toujours rêvé de faire des tresses dans la chevelure d'une comète.



Armageddon terminera cette série de petits amusements sur les Belles de nuit. Si vous avez trouvé autant de plaisir que votre narrateur à expérimenter ces remarquables ajouts à Orbiter, alors ma mission sera remplie, je n'en espère pas plus. Rendez-vous en 2014 pour la rencontre entre ROZETTA et son envoûtante sirène.