PLAN DES SCREENS

PAGES 1 à 3

Lancement et mise en orbite du Lanceur CASSINI TITAN

PAGE 4

Explication de la méthode graphique pour déterminer les solutions temporelles pour l'assistance gravitationnelle

PAGES 5 à 15

Développement des 2 solutions, choix et conséquences

PAGES 16 à 17

La Phase de prise d'orbites en ordre chronologique

PAGES 18 à 20

Prise d'orbite de JAPET

PAGES 21 à 24

Prise d'orbite de TITAN

PAGES 25 à 27

Prise d'orbite d'ENCELADE

PAGES 28-29

Centaur brule dans l'atmosphère de Saturne

PAGES 30

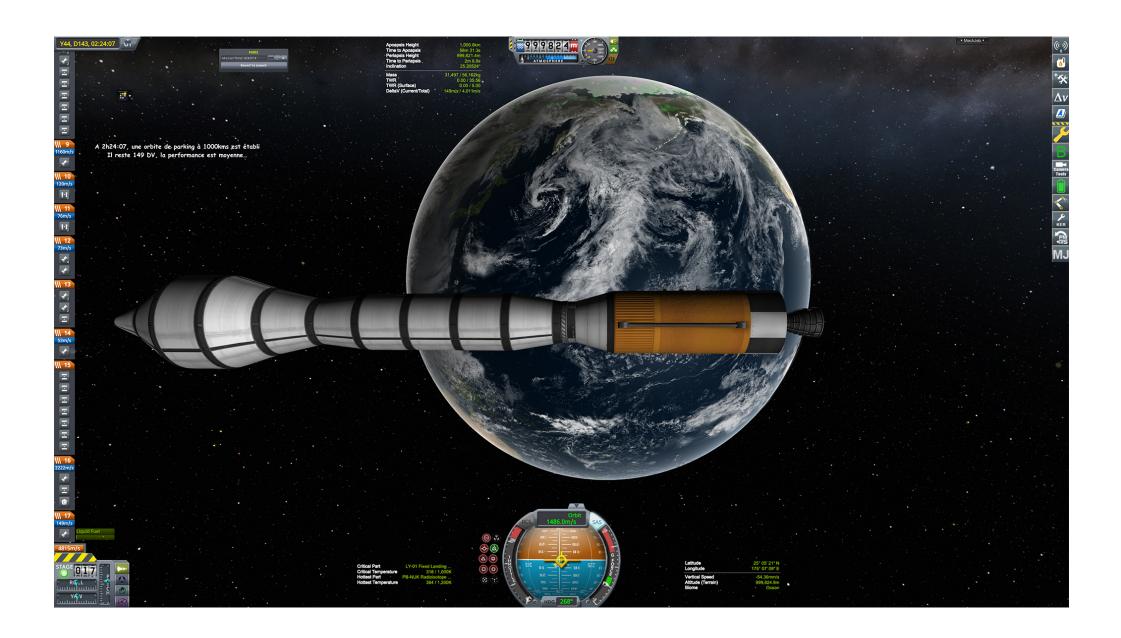
Plan des vidéos à regarder

PAGES 31 à LA FIN

RETOUR de l'ERV vers la Terre avec sa charge







Solution graphique à l'assistance gravitationnelle de Jupiter

Periode orbitale de Saturne 30.86 ans

Periode orbitale de Jupiter 12,46 ans

La période orbitale de la Terre étant 1 an, les 3 astres tournent autour du soleil, représenté par le point rouge, l'orbite de la Terre étant en bleu autour.

Les cercle, sont proportionnels aux période orbitales: 360° =2∏R donc

-Diametre de la Terre = 1 (Petit cercle bleu) - Diametre de Jupiter = 12,46 (cercle jaun)

-Diametre de Saturne = 30.86 (Grand cercle rouge).

Le cercle de transfert de la Terre vers Jupiter est représenté en vert: Il est là juste pour representation car en fait il s'agit d'une ellipse. Ce qui nous interesse c'est le point de sortie sur Jupiter à l'intersection des cercles vert et jaune

Si nous sortons tangent au cercle vert et jaune, à l'endroit ou se trouvera jupiter, pour nous transferer vers Saturne, à l'opposé sur le cercle rouge, il faudra "créer un cercle de diametre minimum = Rayon Jupiter + Rayon Saturne, soit 6,23+15,43 = 21,66 C'est le cercle minimum pour espérer rencontrer Saturne (Cercle gris)

Le rapport etre le cercle gris de transfert, de période orbitale idéale de 21,66 et la trajectoire de Saturne est 30,86/21,66 =1,4247 ce qui signifie que le vaisseau à la rencontre de Saturne se deplace angulairement 1,4247 fois plus vite que Saturne

-Si on espère une rencontre à l'apogée (à 180° de Jupiter), cercle gris épais, après un trajet du vaisseau de 180° Saturne dans le meme temps parcours 180/1,4247 = 126°

Il faut donc que Saturne soit 180-126 soit idéalement 54° devant Jupiter au moment de l'assitance gravitationnelle de Jupiter. C'est théoriquement l'angle de phase ideal Jupiter Saturne

Si l'on tourne le cercle de transfert gris de 45° vers le bas, en prenant un. vecteur de sortie d'assistance gravitationnelle 45° plus à droite, on diminue la taille du cercle de transfert pour une rencontre plus tôt, c'est le cercle bleu qui tangante le cercle rouge 90° plus tôt, on peut dans ce cas calculer l'angle de phase théorique entre Jupiter et Saturne, ce qui donnerait une fourchette de rencontret de rencontre

-Le rayon du cercle bleu devient alors

 $R = 2 \times (Riupiter / sin 45^{\circ})$ ou $2 \times 6.23 / sin 45^{\circ} = 17.62$

Le rapport des rayons est alors 30,86/17,62 = 1,75, ce qui signifie qu'après l'assistance de Jupiter, le vaisseau parcours les 90° 1,75 x plus vite que Saturne. Quand le vaisseau fait 90°, Saturne parcours 51,4° donc pour une rencontre vers 90°, il faudrait que Saturne ait dejà avancé de 90-51,4 = 48.6°

En conclusion, au moment de l'assistance gravitationnelle, avec un angle de phase Jupiter Saturne entre 48,6° et 54°, on doit etre en mesure de faire une rencontre à moindre frais. Je pense qu'on peut arrondir entre 40 eT 60° pour tenir compte de l'approximation du calcul graphique

Au plus long le trajet Terre Jupiter peut etre assimilé à un cercle de diametre RT+RJ = 6,23+0.5= 6,73

Le rapport avec l'orbite de Jupoiter est alors de 1.85

En réalité c'est une ellipse avec une vitesse initiale differente de la vitesse finale et il est donc difficile de calculer graphiquement un angle de phase. Mechieb donne un tajet qui varie ente 2 et 3 ans et un angle de phase entre 94 et 98 selon les périodes

Il faut également prendre en compte dans tous ces calculs que si les orbites tournent autour du soleil, modélisées en cercle, le soleil, tourne lui aussi autour de ce qui semble un petit cercle, ce qui entache légèrement les résultats, donc prenons des marges sur la fourchette trouvée qui est un bon acte de arredeur.

Au départ du noeud, compte tenu du rapport des périodes orbitales Satune/Jupiter de 2,48, Saturne parcours 34° quand Jupiter parcours les 84° (180-96) le séparant de l'interception avec le vaisseau.

La fourchette angulaire d'avance de Saturne sur Jupiter au moment du noeud de départ, devrait donc être: 34+40 à 34+60, soit 74° à 94°
Nous considererons qu'il faut que Saturne soit en avance 70° à 100° (angle de phase Jupiter Saturne à verifier dans la Tracking station) au moment du noeud pour tenir compte des incertitudes de la solution.

Lors de son calcul, Mechjeb donne le temps restant jusqu'au noeud: Connaissant l'angle de phase au moment du calcul, on peut en déduire l'angle de phase au moment du noeud de la facon suivante:

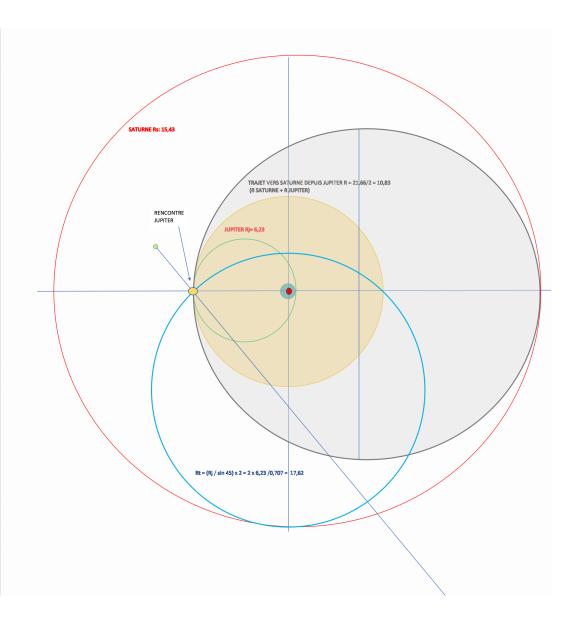
Periode orbitale/360 = Nombre de jours, <u>exprimés en années</u> pour parcourir 1°

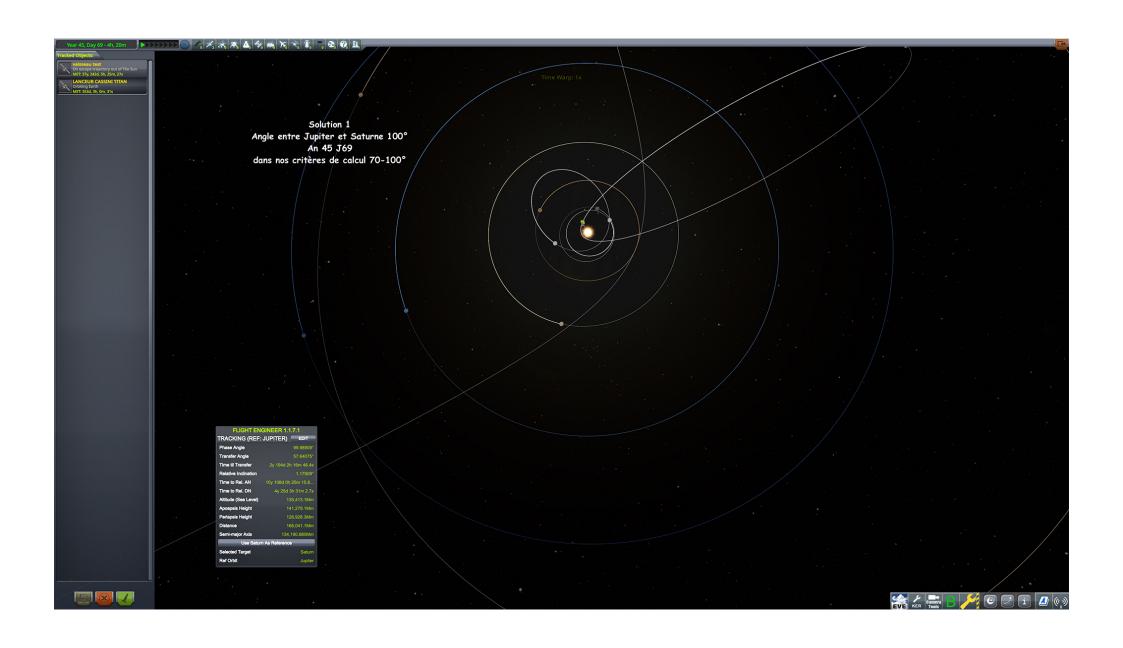
Pour Saturne, cela donne: 0.0346 et pour Jupiter 0.0857

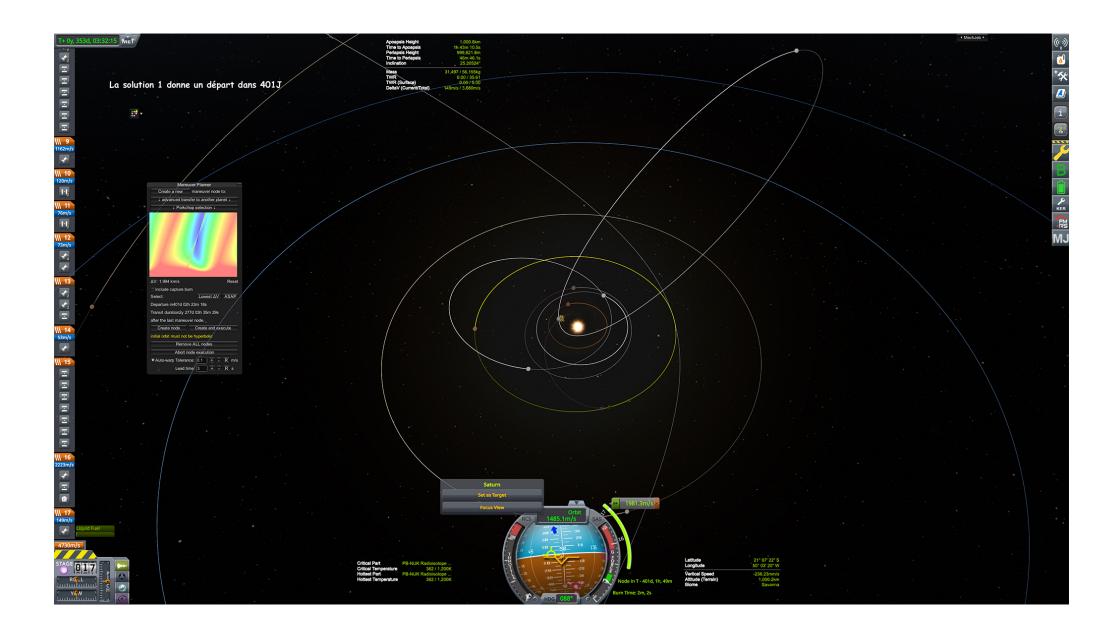
Soit A, le nombre de jour avant le noeud, exprimé en année: On en deduit la diminution de l'angle de phase:

(A/0,0346) - (A/0,0857) = 0,0511A /(0,0857 × 0,0346) = 17,23 A , c'est à dire 17,23° par An

Donc au moment du calcul du noeud par MechJeb, nous aurons un angle de phase de début de noeud, et c'est cet angle qui doit être dans la fourchette 70 - 100. Avec un décalage de 17,23° par an et Mechjeb qui donne des solutions espacées de 0,5 à 2 ans, on voit qu'il existe au maximum. 2 solutions possibles dans une telle fourchette, voire une...

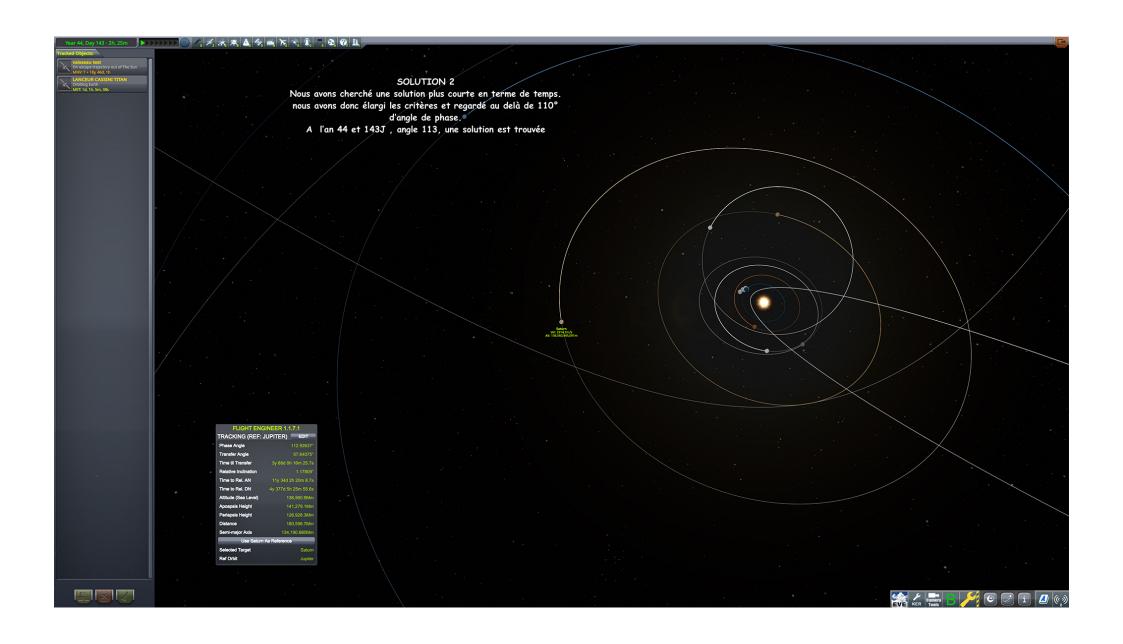


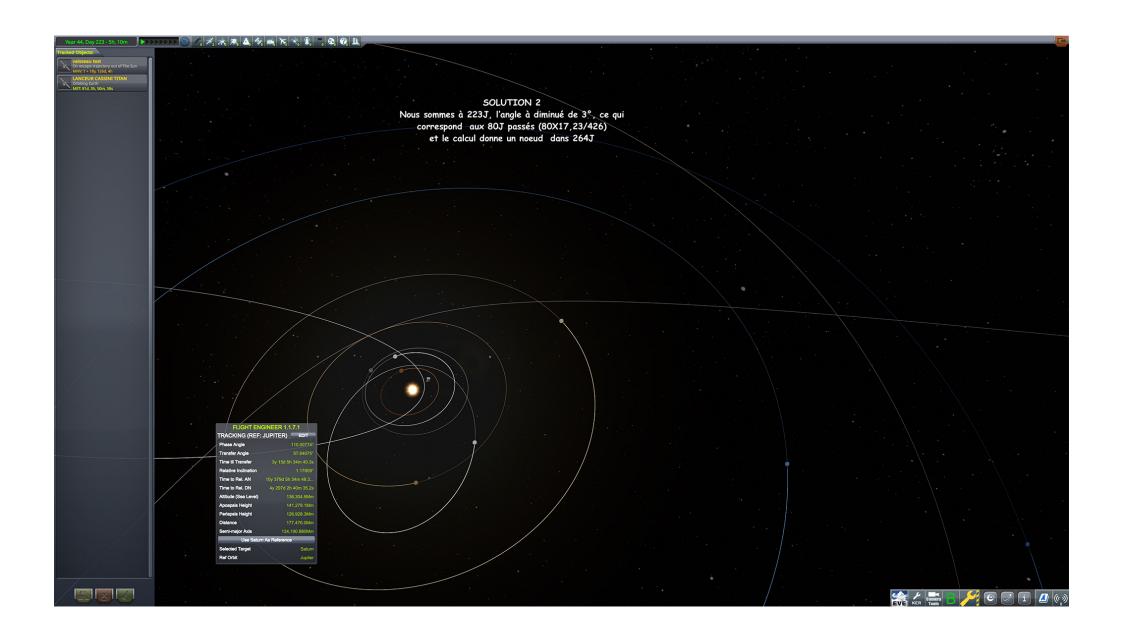


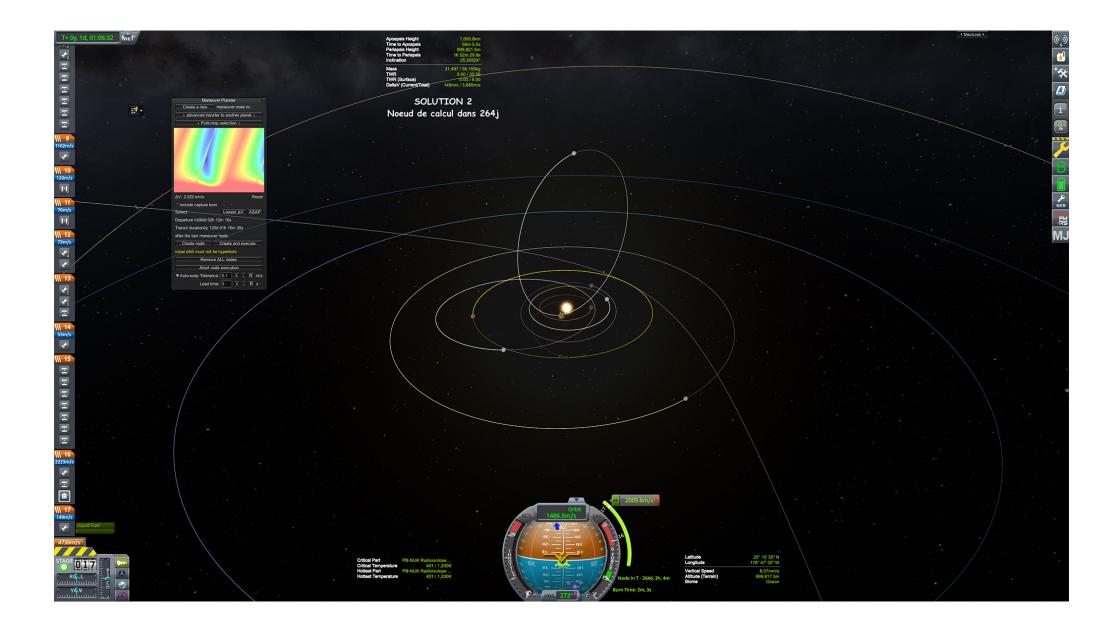




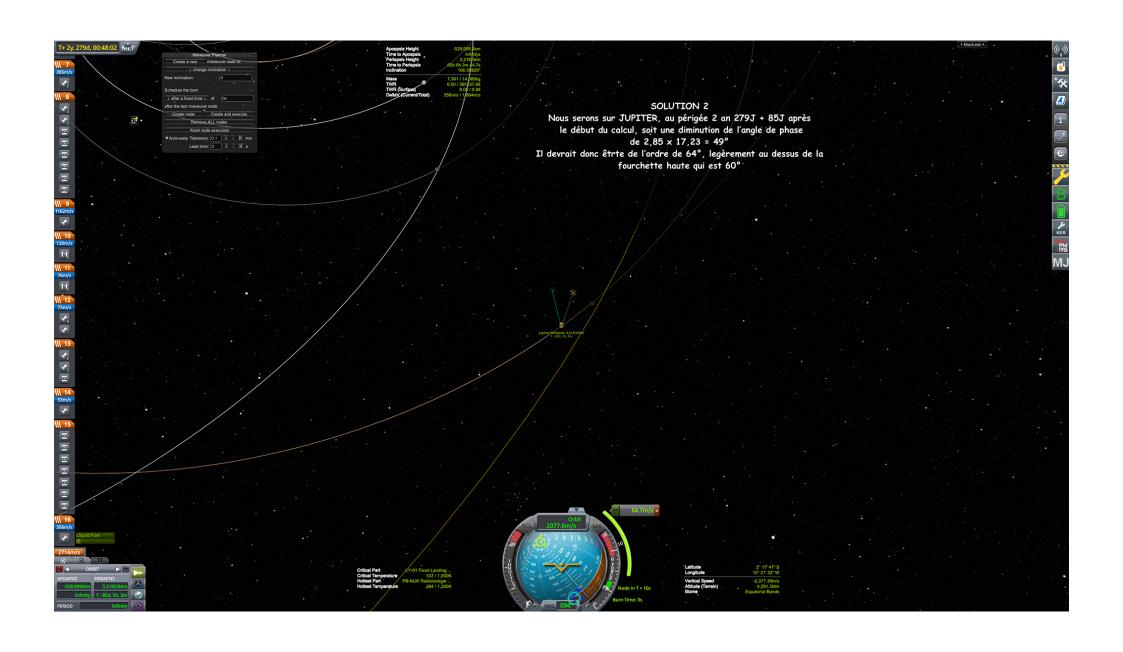


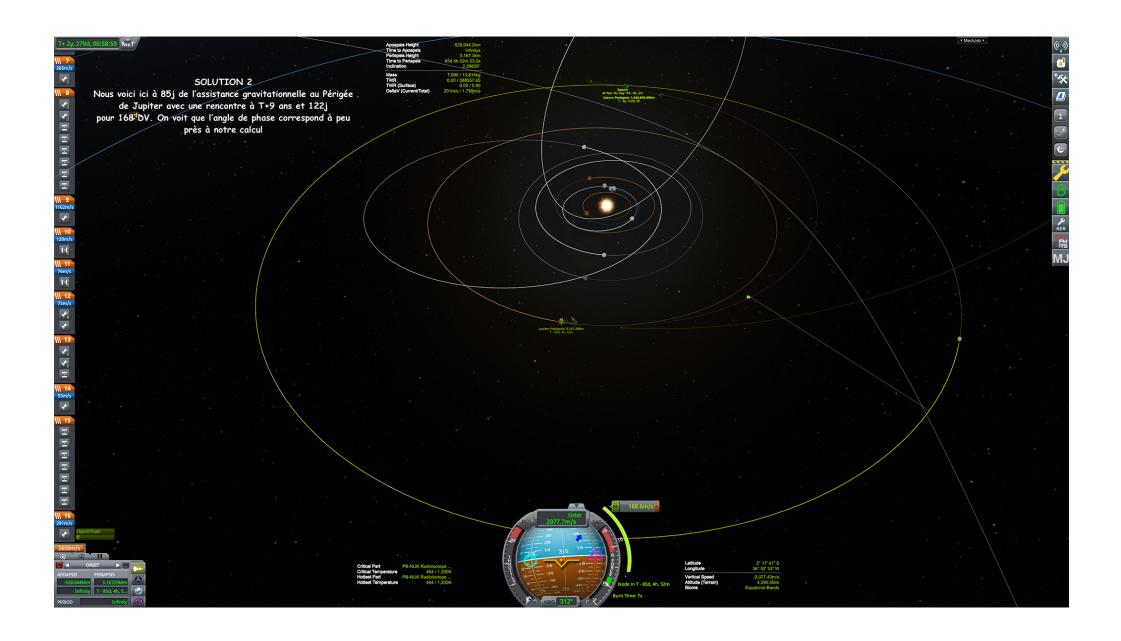


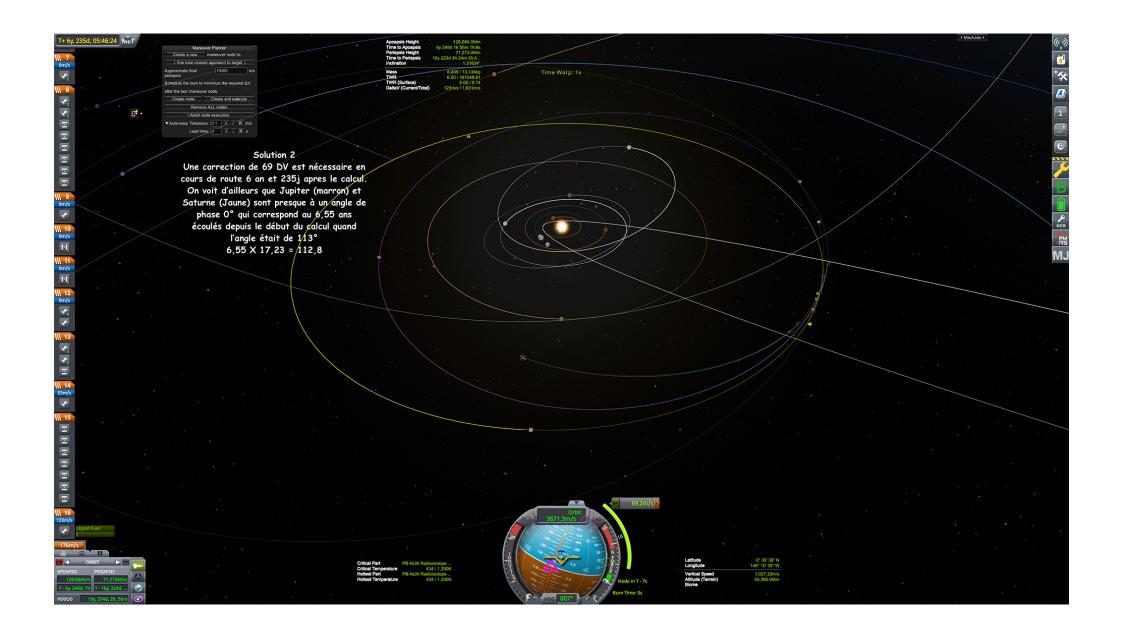


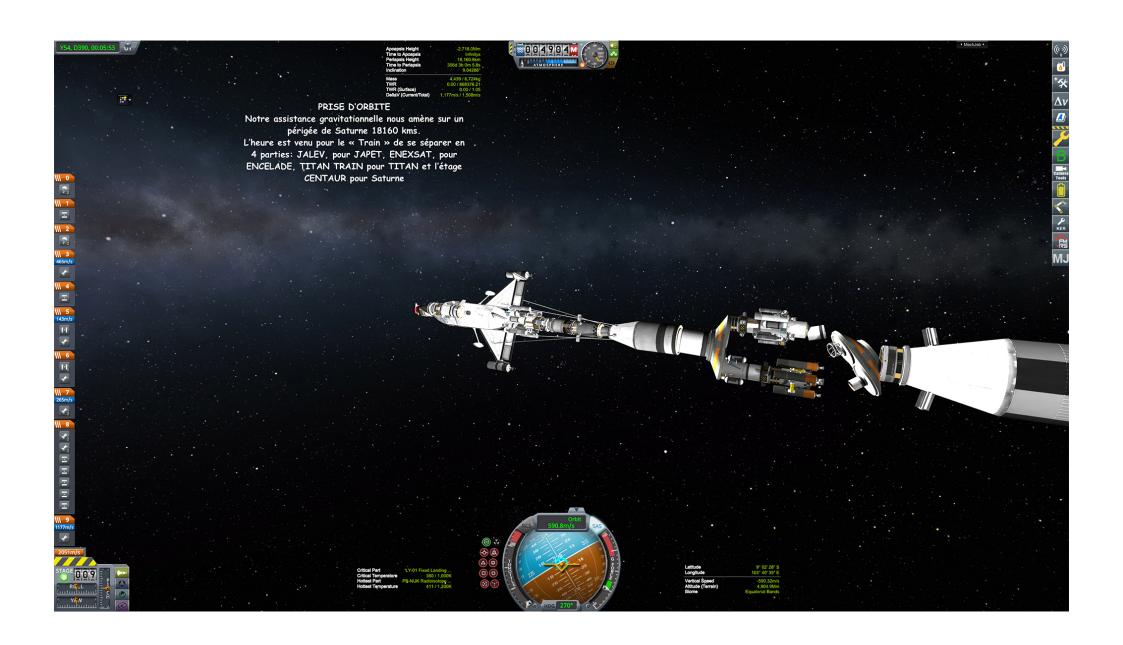


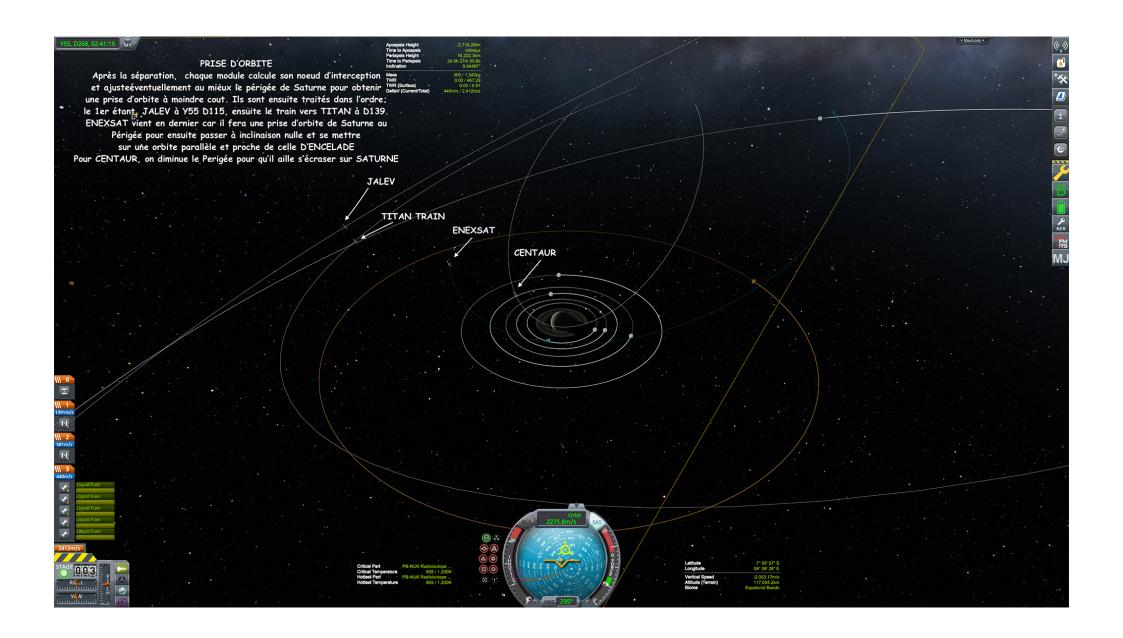




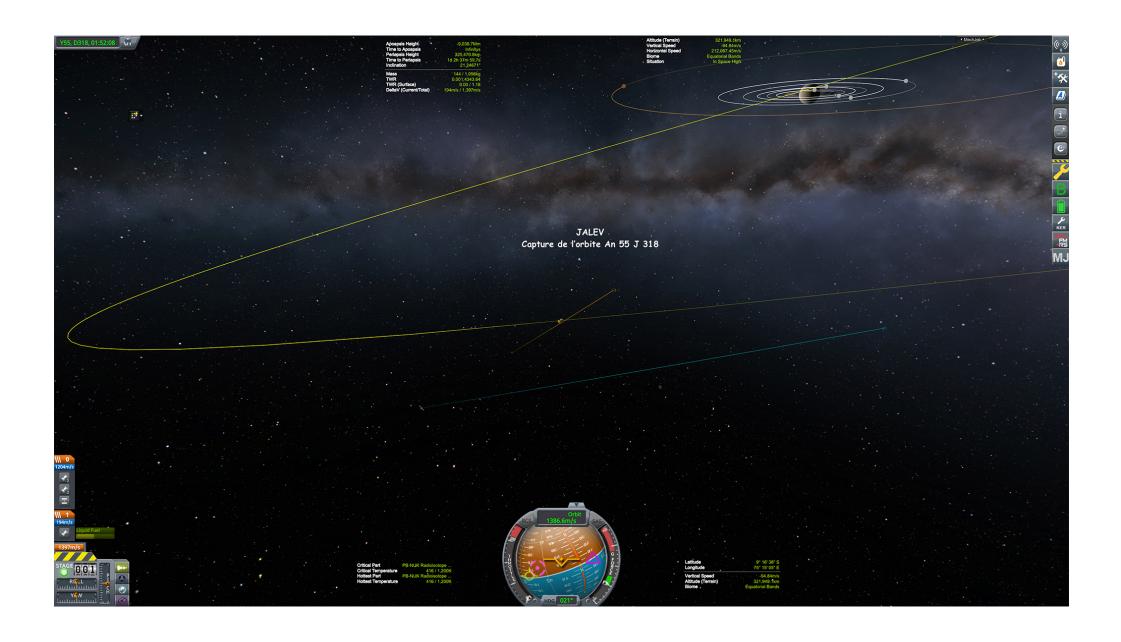


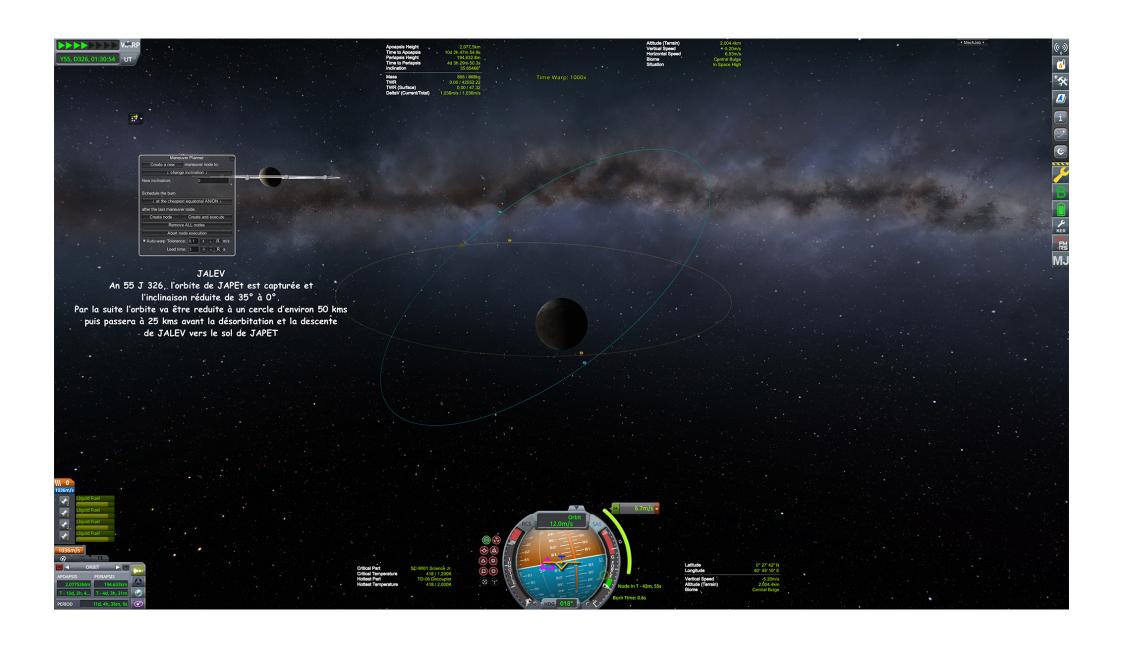


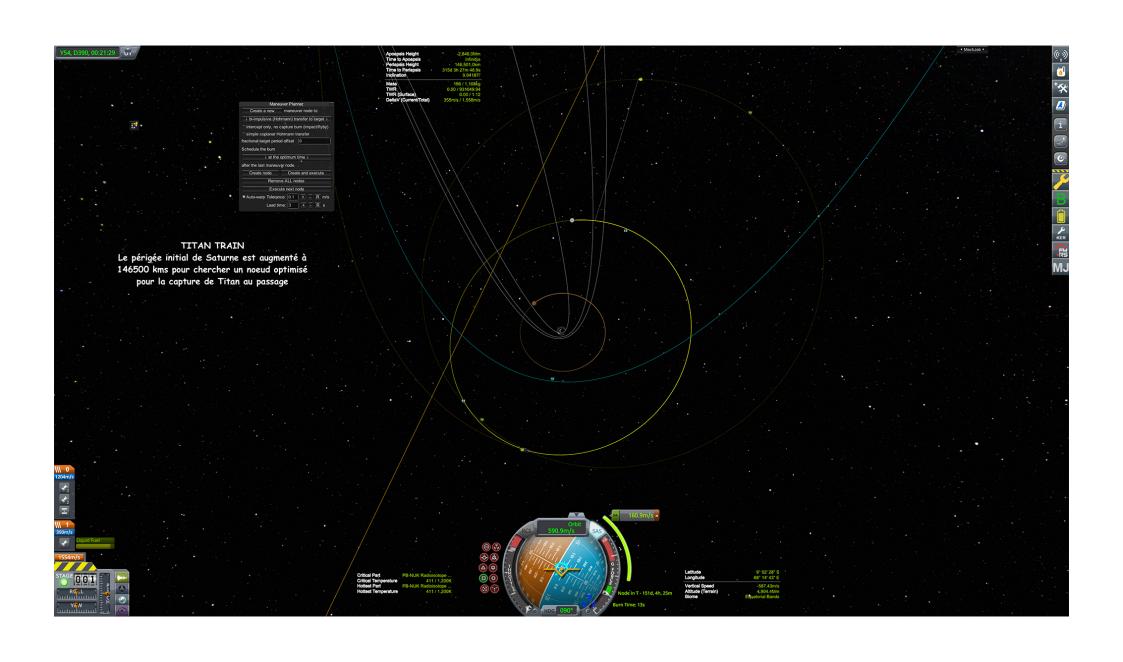


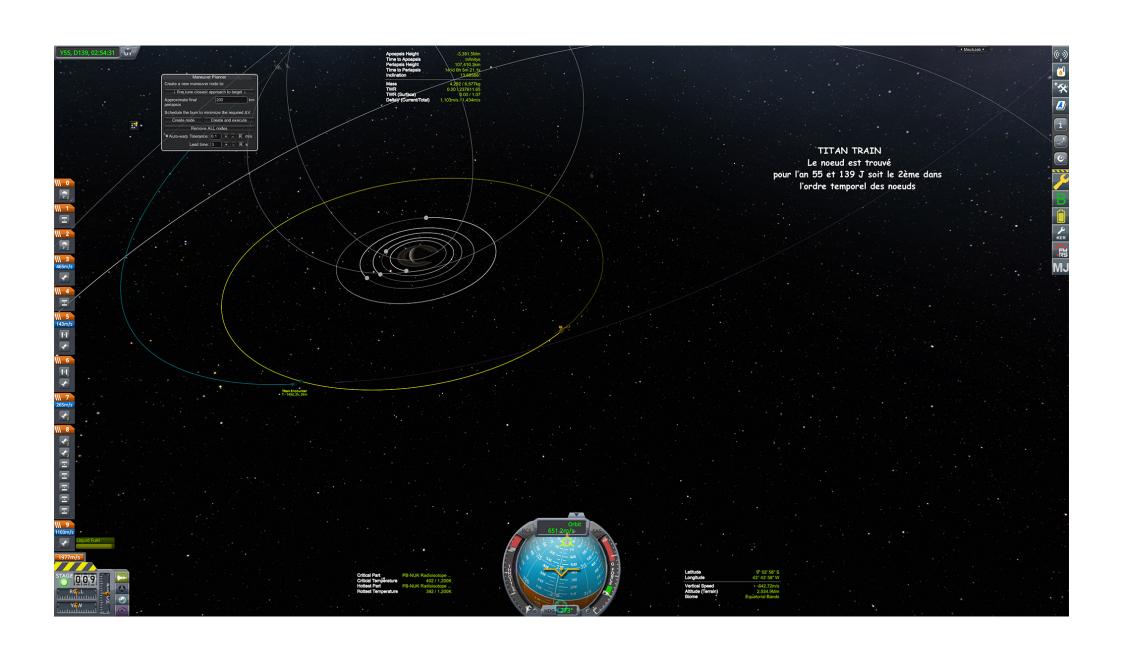


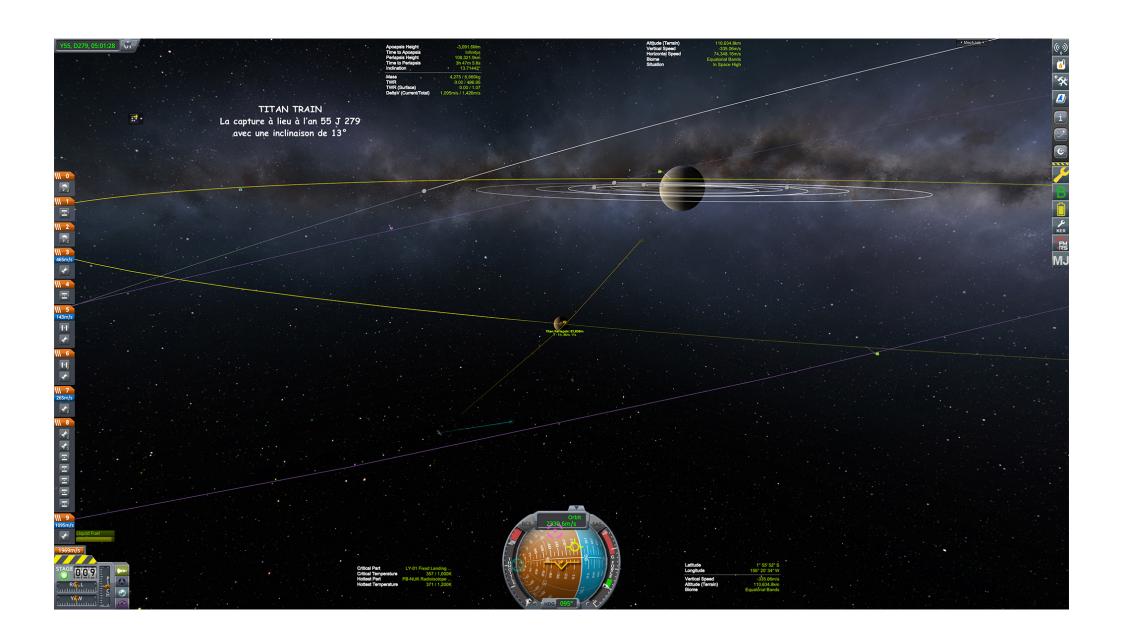


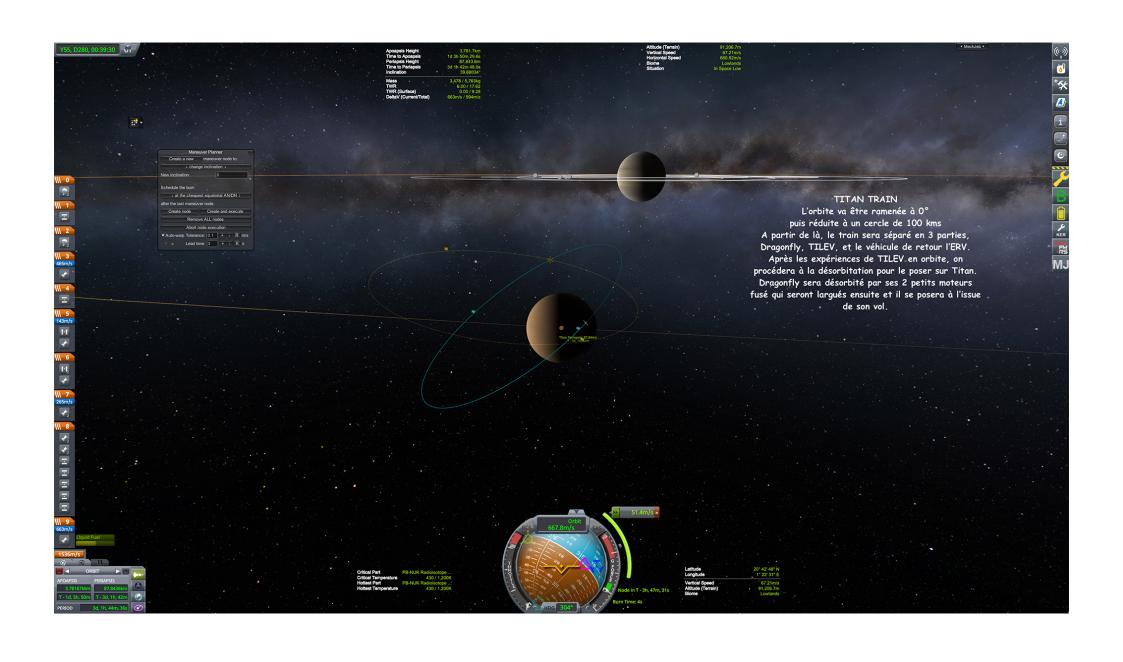


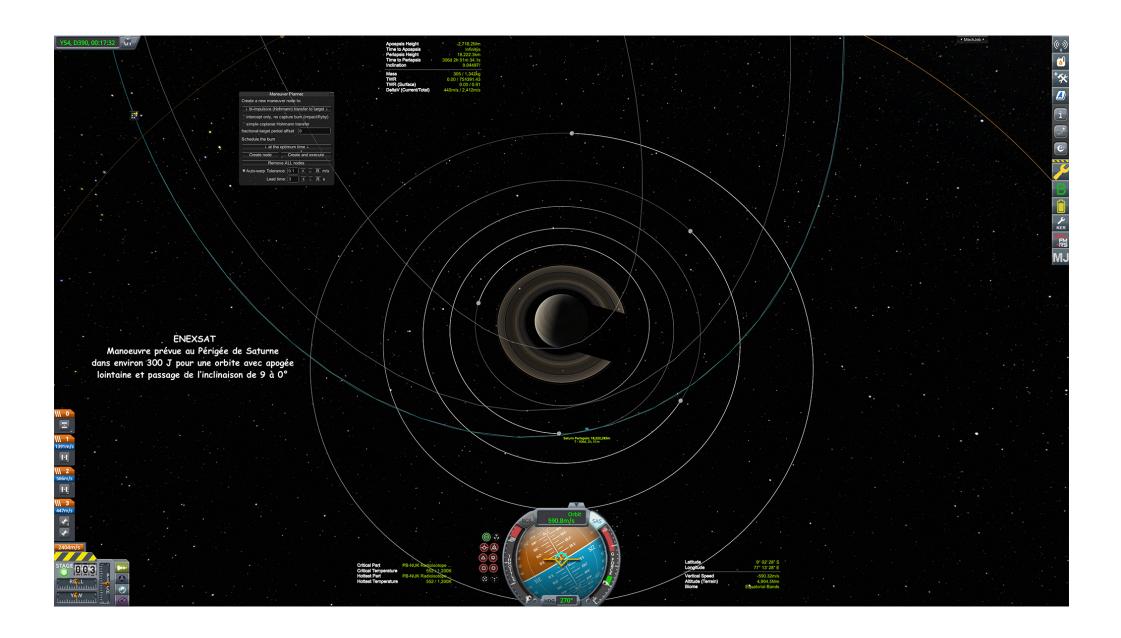


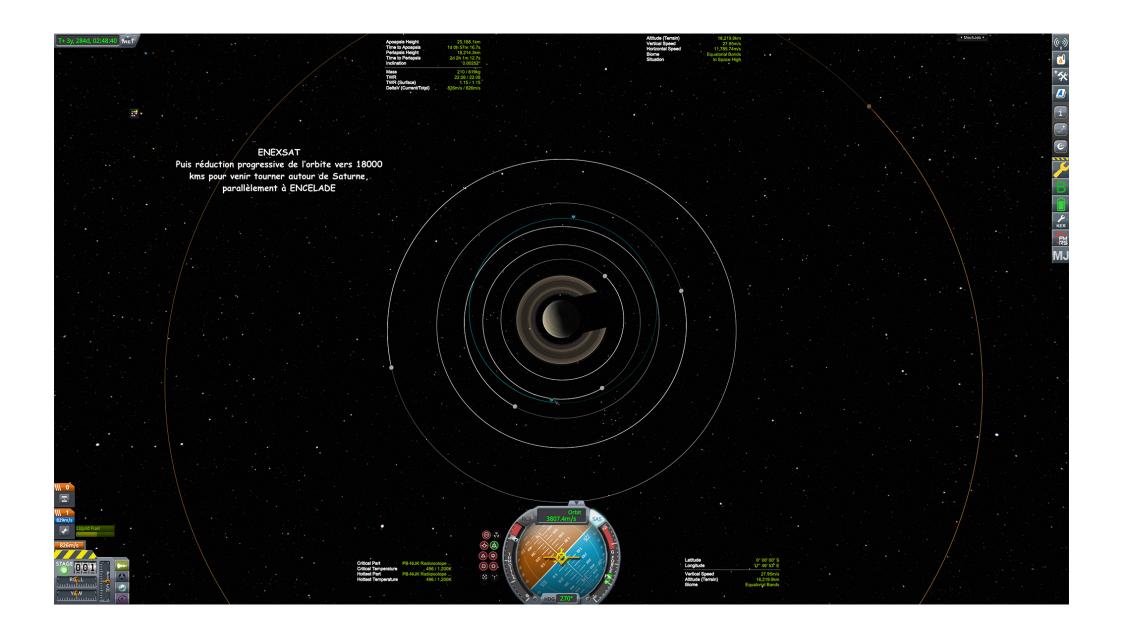


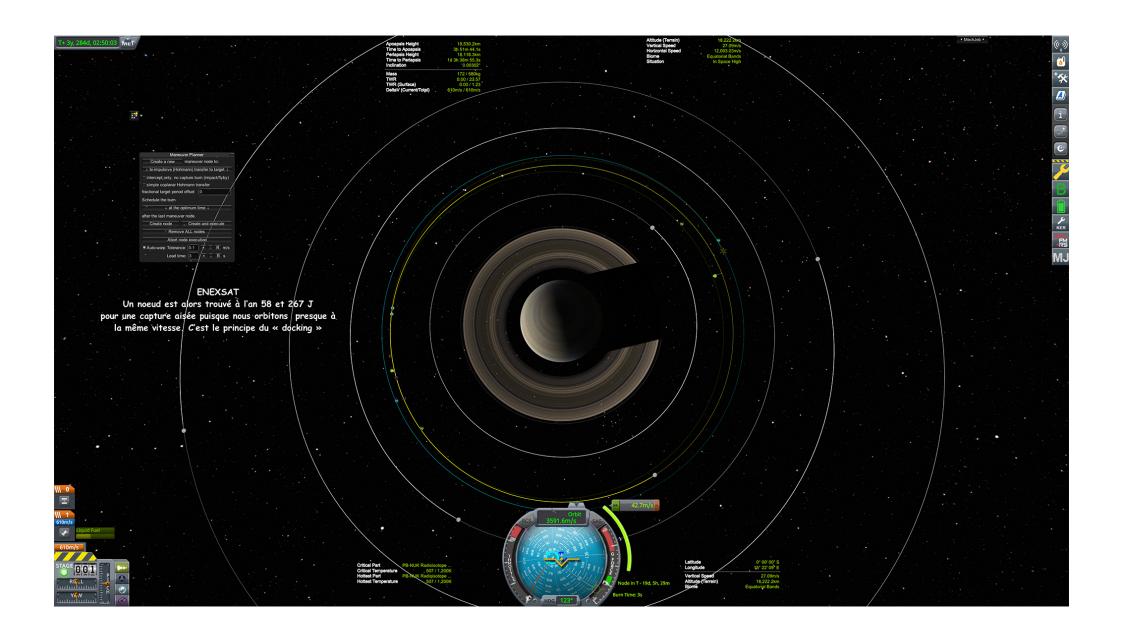
















C'est maintenant qu'il faut regarder les vidéos

- 1-Satellites HD 1080 2'47 *Musique: Game of thrones*Expérience en orbites autour d'Encelade et Japet descriptions et constatations
- 2-Atterrissage JALEV HD 1080 3'18 *Musique: Philadelphia*Atterrissage de JALEV sur JAPET Survol de JAPET Expériences au sol
 Descriptions et constatations
- 3-Atterrissage Dragonfly HD 1080 4'48 *Musique: What' going on*Désorbitation Entrée atmosphérique Survol d'une région de lacs et atterrissage
- 4-Atterrissage TILEV HD 1080 3'58 *Musique: Come closer*Expériences en orbite Désorbitation et rentrée atmosphérique Atterrissage en région montagneuse et expériences au sol.
- 5-Dragonfly Expériences HD 1080 1'55 *Musique: Prélude of dreams*Expériences au sol de Dragonfly Transmission et stockage dans le STU
- 6-Survol de Titan à la rencontre de TILEV HD 1080 2'38 *Musique: road to glory*Vol du Dragonfly jusqu'à TILEV Survol à basse altitude de régions montagneuses de Titan
- 7- Mise en orbite du TEAV HD 1080 3'19 Musique: Game of Thrones

 Dragonfly met en orbite le TEAV pour que le STU puisse se docker à l'ERV qui l'attend,
 puis il redescend vers la région des lacs
- 8-Sous la surface de Titan HD 1080 3'43 *Musique: Destination Unknown* La cerise sur le gâteau !!!

