Challenge KSC3 - RYUGU



Challenge KSC3 - RYUGU

Après l'échec de la mission VENERA, L'agence G33K 3VOLUTION va tenter d'explorer Ryugu, un astéroïde du voisinage.

La mission est particulièrement ambitieuse, avec deux sondes, six atterrisseurs, un impacteur, et une mission habitée.

Il a été décidé d'allouer un budget illimité pour ce programme.

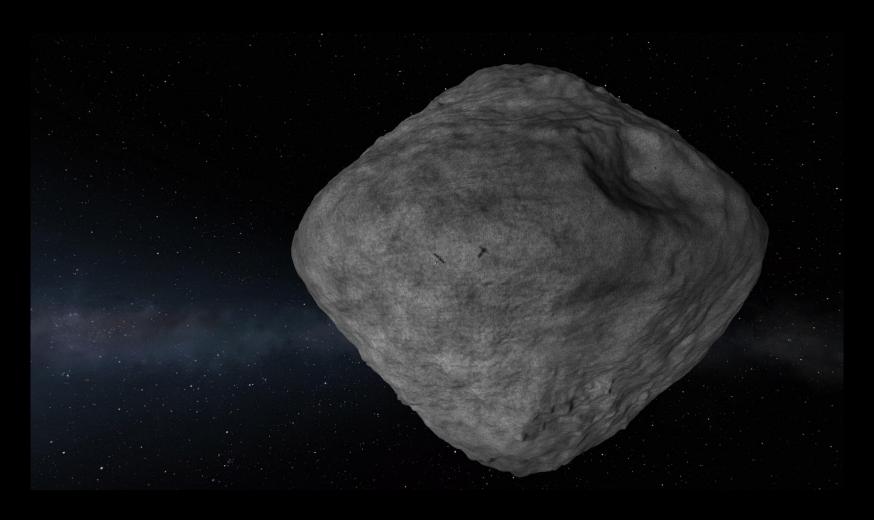
Challenge KSC2 - VENERA

OBJECTIFS DE LA MISSION :

- Interceptions
- Atterrissages

- ■Retour échantillons OK

La cible de cette mission : Ryugu, un petit astéroïde d'à peine un kilomètre de diamètre.



L3 G33K - Challenge KSC3 - RYUGU - Catégorie « Leonard De Vinci »

La première sonde est un orbiteur dont la fonction principale consiste à relayer avec son antenne RA-15 les transmissions des petits atterrisseurs.



Elle est propulsée par quatre moteurs électriques au xénon et contrôlée en attitude par un jeu de roues de réaction. Ces dernières peuvent être désaturées par un ensemble de RCS à hydrazine.



Un lanceur à deux étages se chargera de la mise en orbite.



La deuxième sonde, plus massive, emporte six petits atterrisseurs qui seront lâchés en chute libre sur l'astéroïde. Ces derniers ne possèdent aucun contrôle d'attitude ni moyen de propulsion.



Trois moteurs ioniques au xénon se chargent de propulser la sonde. Pour la mise en orbite autour de Ryugu, trois petits moteurs à poudre fourniront une bonne partie du delta-V nécessaires à la capture. Roues de réaction et RCS complètent le tout.



Ici aussia c'est un lanceur à deux étagesa plus puissant que le premiera qui se chargera de la mise en orbite.

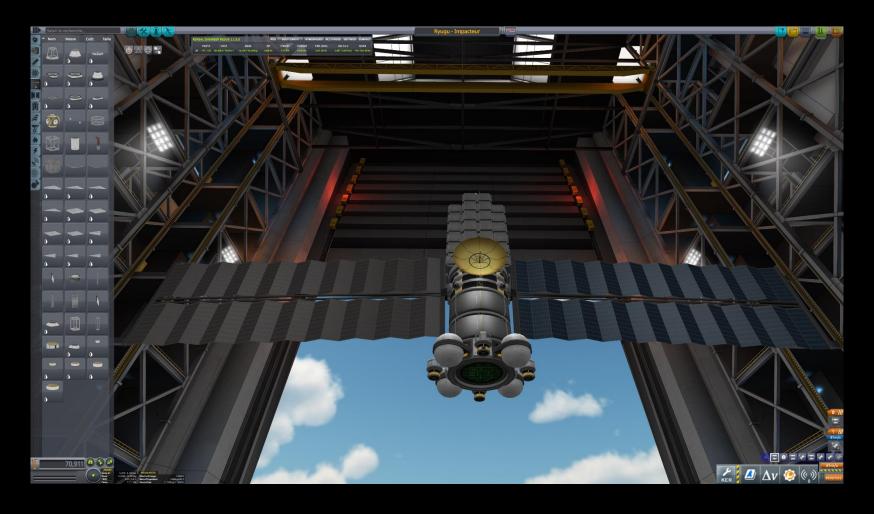


Troisième sonde l'impacteur. Sa charge utile se résume en gros à un bloc de 10800 kilogrammes d'acier.

Une microsonde, fixée au sommet, sera séparée une heure avant l'impact pour filmer l'explosion.



Là aussi, quatre moteurs ioniques se chargent de la propulsion. On retrouve également roues de réaction et RCS pour contrôler l'attitude de l'impacteur.



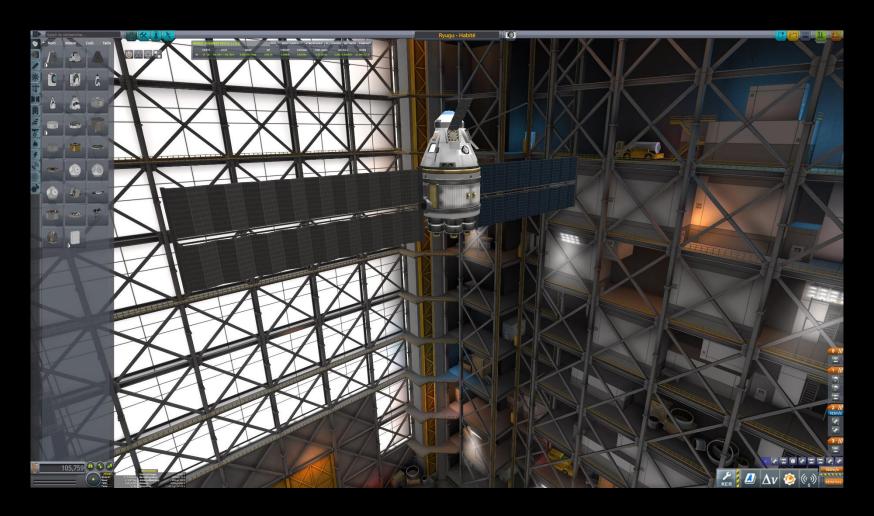
Un gros lanceur d'ICBM à trois étages se chargera d'expédier les quinze tonnes de l'impacteur en orbite.



Enfina une mission habitée se chargera d'aller analyser et récolter des échantillons in situ. L'engin est propulsé à l'aller par des moteurs à ergols liquides et fera le retour avec des moteurs ioniques.



Le module dans sa configuration pour le retour. Le module laboratoire sera abandonné sur l'astéroïde après utilisation, seuls les résultats d'analyse et quelques échantillons seront ramenés sur Terre.



Pour lancer la mission habitée, le budget illimité a permis de produire ce monstrueux lanceur hors de prix à cinq étages. « J'ai delta-V sans compter » répétait souvent l'ingénieur en chef Kammond Kerman tout au long du développement.



Il est temps d'envoyer tout ça en orbite…



Puis d'expédier toutes ces sondes sur des trajectoires interplanétaires.

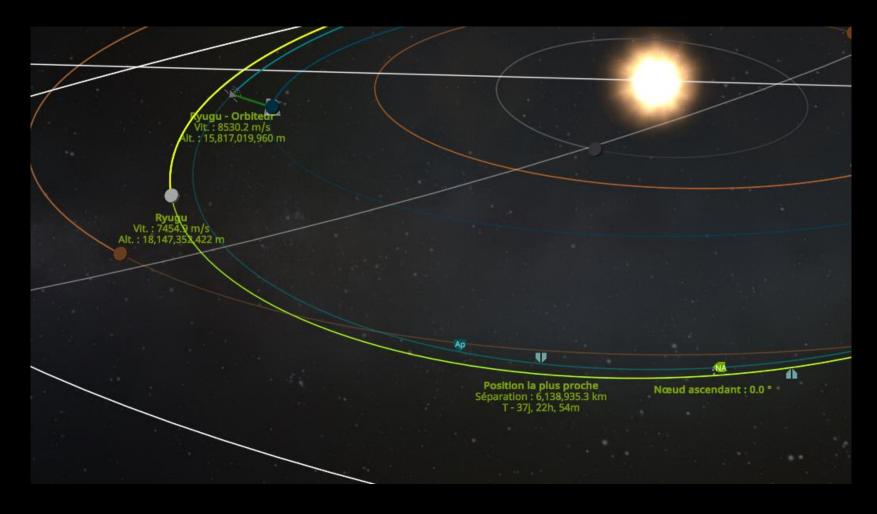


Chaque sonde effectue une assistance gravitationnelle au ras de la Lune pour gagner de la vitesse sans consommer d'ergols.



Une fois la SOI de la Terre quittée, la méthode de RDV est la même pour toutes les sondes :

- -Alignement du plan orbital avec celui de Ryugu
- -Transfert de Hohmann vers l'astéroïde



Après plusieurs mois de voyage, les sondes arrivent une à une aux abords de Ryugu. L'approche et l'annulation de la vitesse relative nécessite plusieurs heures d'allumage des moteurs ioniques. Ici l'orbiteur-relais.



La vitesse orbitale est de l'ordre du mètre par seconde. Il faut être très précis pour affiner l'orbite.



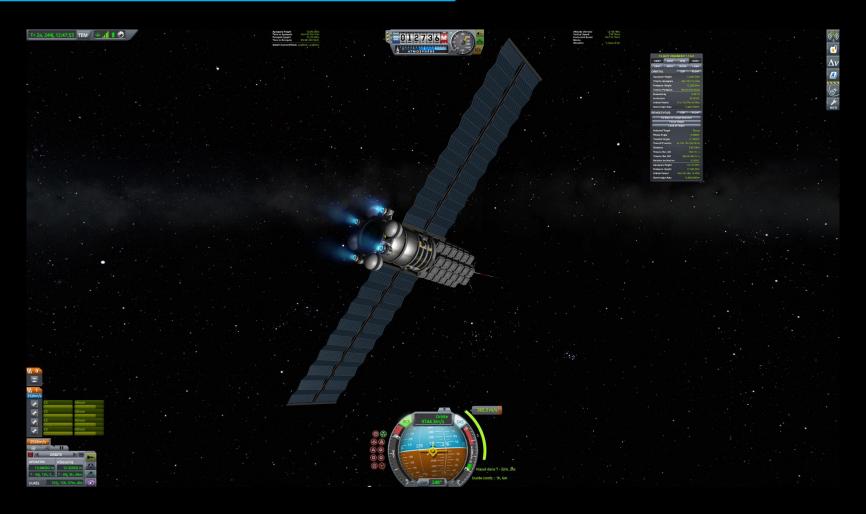
Au moment du survol de Ryugu le second orbiteur allume ses trois petits propulseurs à poudre pour aider les moteurs ioniques à freiner.



L3 G33K - Challenge KSC3 - RYUGU - Catégorie « Leonard De Vinci »

Du côté de l'impacteur, l'approche est différente. Lors du premier survol (à environ 160 km), la sonde modifie son orbite afin de se mettre en résonnance 3:2 avec le rocher.

Voir le survol en vidéo sur Twitter



Trois orbites plus tard, l'impacteur repasse donc à proximité de Ryugu qui, pour sa part, a bouclé deux.

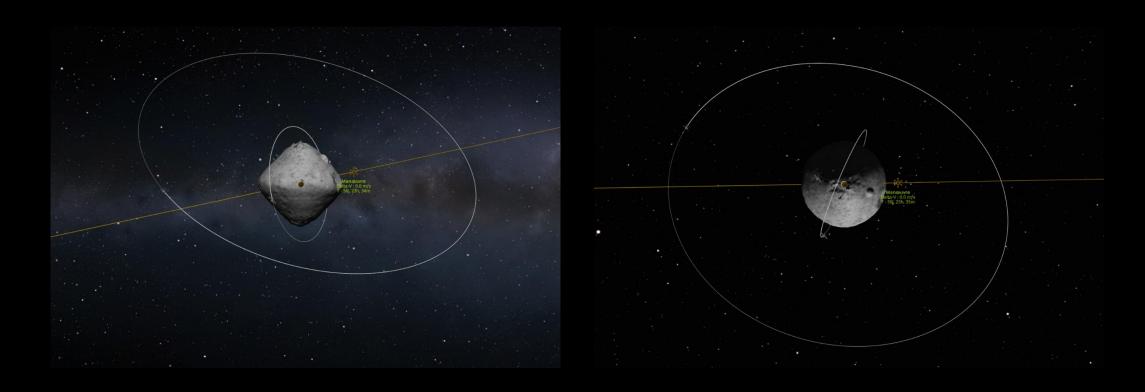
Il rallume ses moteurs pour faire passer la résonnance à 2:1 (deux orbites de la sonde pour une orbite de Ryugu).

La manœuvre sera réitérée au survol suivant pour passer la résonnance à 9:4.

L'objectif de ces manœuvres est d'augmenter la vitesse relative entre la sonde et Ryugu.

Après quatorze orbites autour du Soleil et trois survols de Ryugu, il ne lui en reste plus qu'une à boucler pour repasser une quatrième fois à proximité.

Une petite correction de trajectoire envoie l'impacteur sur une trajectoire de collision avec l'astéroïde.



Du côté des orbiteurs, un premier atterrisseur est lâché. Il ne dispose pas de moyen de propulsion ni de contrôler son attitude. La sonde se désorbite, lâche un atterrisseur, puis se remet en orbite. La manœuvre requiert environ 5 m/s de delta-V.



Quelques minutes après avoir été séparé de l'orbiteur, le petit atterrisseur déploie ses antennes.

Il en possède six, qui servent également de pique pour accrocher le sol et de protection contre les chocs pour la charge utile.



Arrivé au solī il rebondira plusieurs minutes avant de s'arrêter Dans un petit creux du terrain.

Voir la vidéo des rebonds sur Twitter

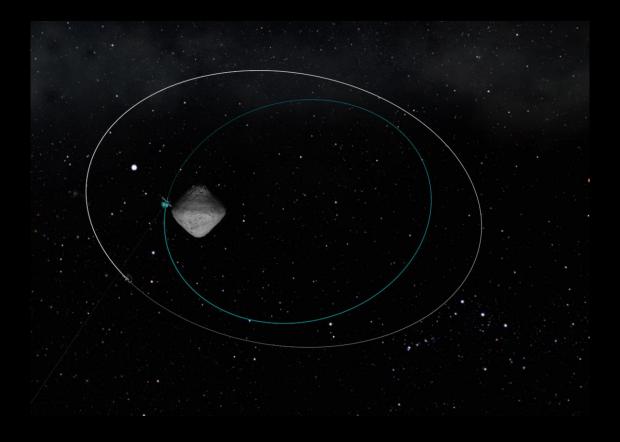


Deux autres atterrisseurs seront largués sur le site abritant le Monolithe, découvert par l'imagerie orbitale. Le premier atterrisseur a manqué sa cible de plus de cent mètres, mais la précision du second a dépassé toutes les prédictions.



Pendant ce temps, l'impacteur se rapproche. Les deux orbiteurs se placent sur une orbite très elliptique, avec une apoapside située à l'opposé de la zone d'impact.

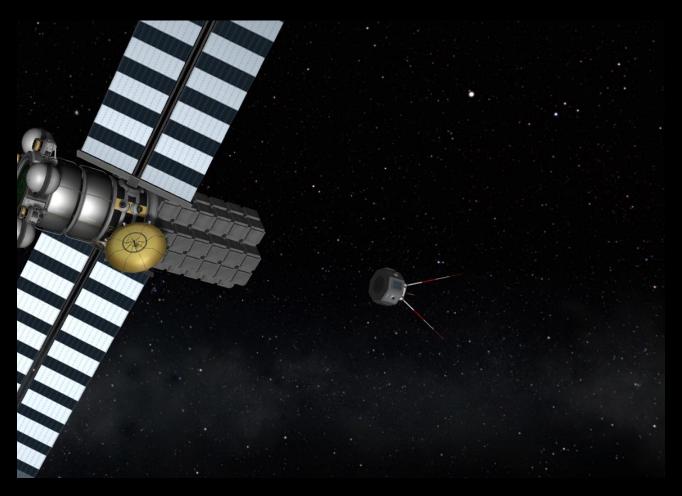
La période orbitale est calculée pour que les sondes s'y trouvent (à l'Ap) lorsque l'impacteur percutera Ryugu, quelques jours plus tard. A noter que, pour une raison que j'ignore, l'Ap n'est pas affiché.



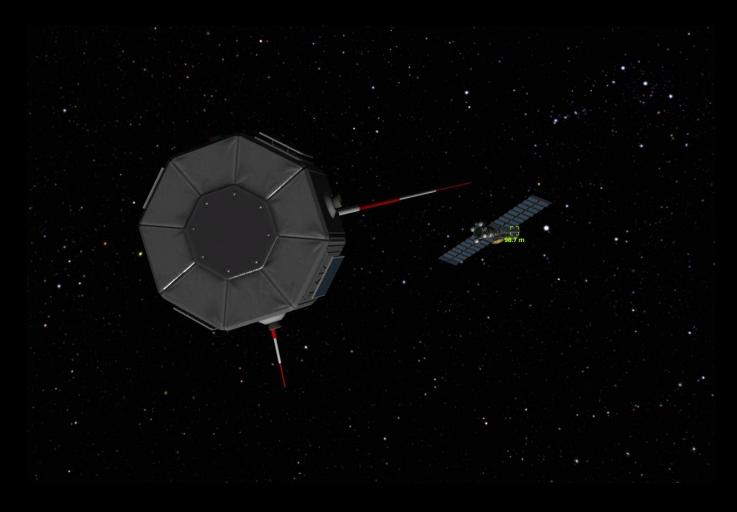
A environ 10000 kilomètres de Ryugu, l'impacteur libère son petit module d'observation.

Ce dernier est chargé de filmer l'impact, et de réceptionner les images filmées par l'impacteur lui-même.

Il possède un contrôle d'attitude et des RCS.



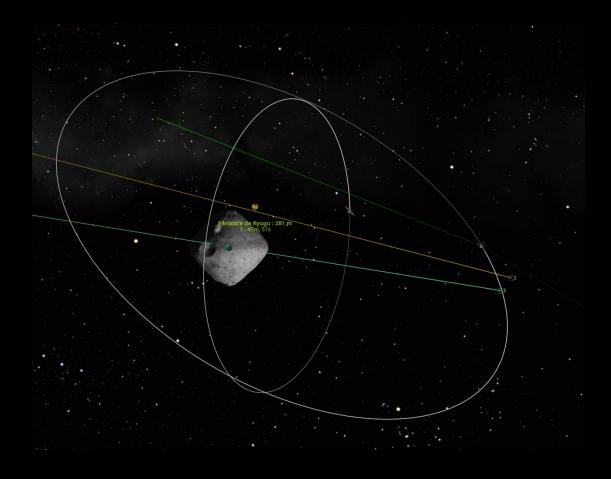
A l'aide de ses quelques grammes d'hydrazine, il s'écarte de la trajectoire de collision, et se place quelques centaines de mètres en arrière de l'impacteur.



L3 G33K - Challenge KSC3 - RYUGU - Catégorie « Leonard De Vinci »

Le petit module va frôler de très près Ryugu juste après l'impact, et transmettre, s'il survit aux débris projetés par l'impact, les images HD aux orbiteurs planqués à l'abri des débris de l'autre côté de l'astéroïde.

S'il ne survit pas, on n'aura que les images en basse résolution transmises en temps réel…

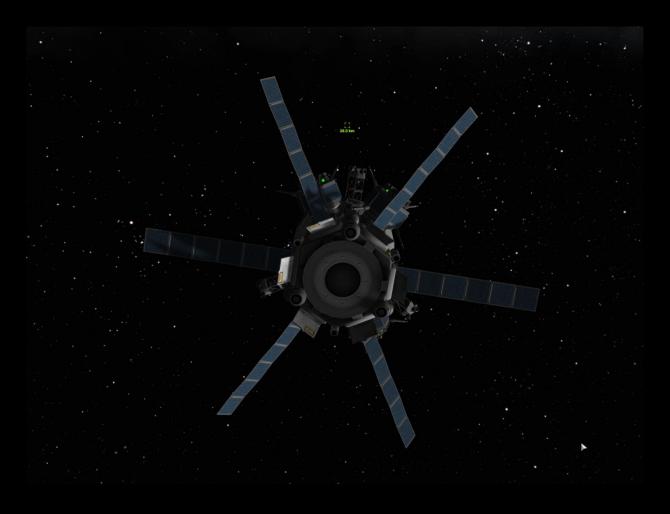


Moins d'une heure après la séparation, l'impacteur de 13184 kg percute Ryugu à 3123 mètres par seconde.

Une demi-seconde plus tard, le petit observateur qui transmet les images basse résolution frôle l'astéroïde à moins de 200 mètres de sa surface.

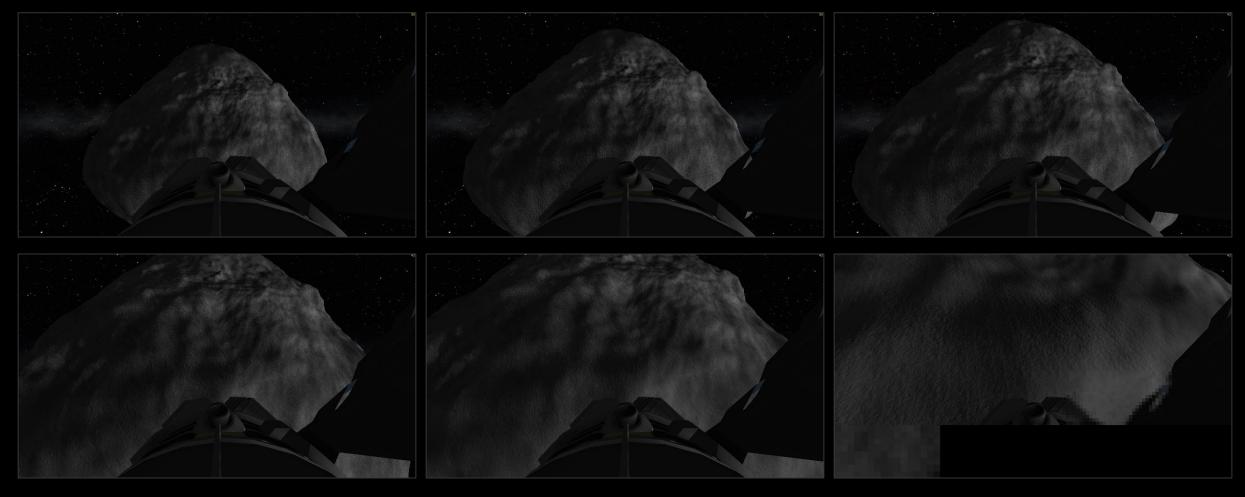


Les deux orbiteurs pointent leurs antennes grand gain dans sa direction anticipée, pour télécharger les images haute définition. Bonne nouvelle, l'observateur est opérationnel et transmet des données comme prévu…



Quelques dizaines de minutes plus tard, bonne nouvelle!
Tout a fonctionné à la perfection. Les toutes dernières images que l'impacteur a pu transmettre ont été reçues avec succès.

<u>Voir la vidéo de l'impact sur Youtube</u>



L3 G33K - Challenge KSC3 - RYUGU - Catégorie « Leonard De Vinci »

Quelques jours plus tard, les orbiteurs sont de nouveau en orbite basse, et un atterrisseur est largué sur la zone d'impact. Il touchera le sol à l'endroit de l'impact, mais rebondira pour s'arrêter plus loin.

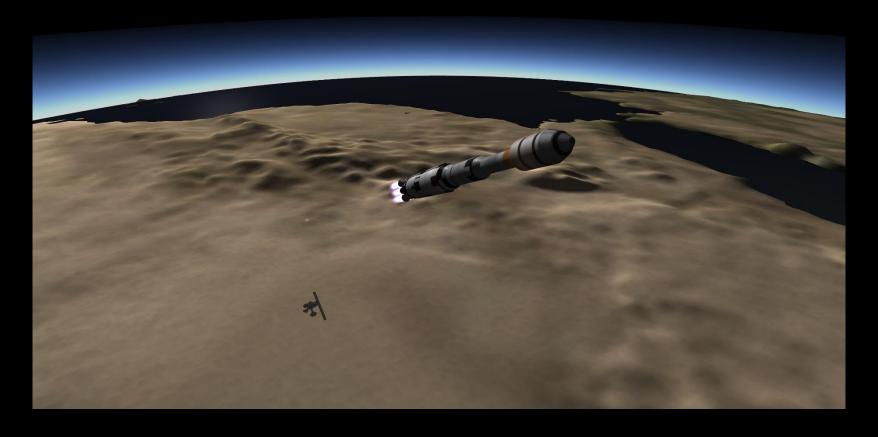


L3 G33K - Challenge KSC3 - RYUGU - Catégorie « Leonard De Vinci »

Pendant ce temps | sur la Terre...

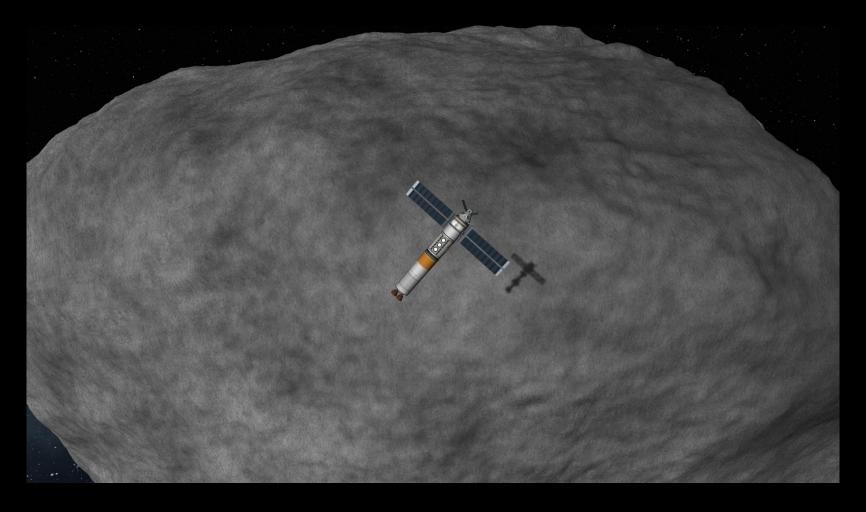


Enfin « sur la Terre », jusqu'à l'allumage des moteurs en tout cas.



L3 G33K - Challenge KSC3 - RYUGU - Catégorie « Leonard De Vinci »

Passons les assistances lunaires, les corrections orbitales et ce cher Mr Hohmann qu'on a déjà vus et revus, pour sauter dans le temps jusqu'ici.



L3 G33K - Challenge KSC3 - RYUGU - Catégorie « Leonard De Vinci »

En général, pour visiter un astre, on utilise une capsule, un module de descente ou toute autre solution pour rejoindre la surface.

Ici la gravité est tellement faible qu'on descend à pied.



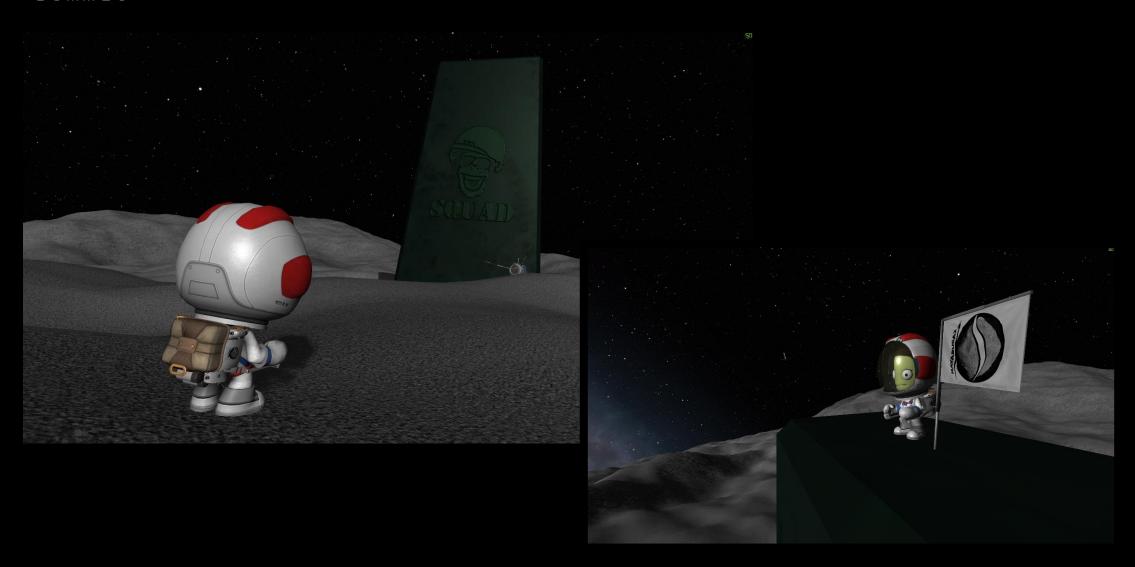
Premier site exploré : le lieu du crash de l'impacteur. Prélèvement d'échantillons, plantage de drapeau, et on remonte à bord… A pied, comme à l'aller.



Le pôle sud de Ryugu. On peut observer les satellites en orbite basse sans lunette ni télescope.

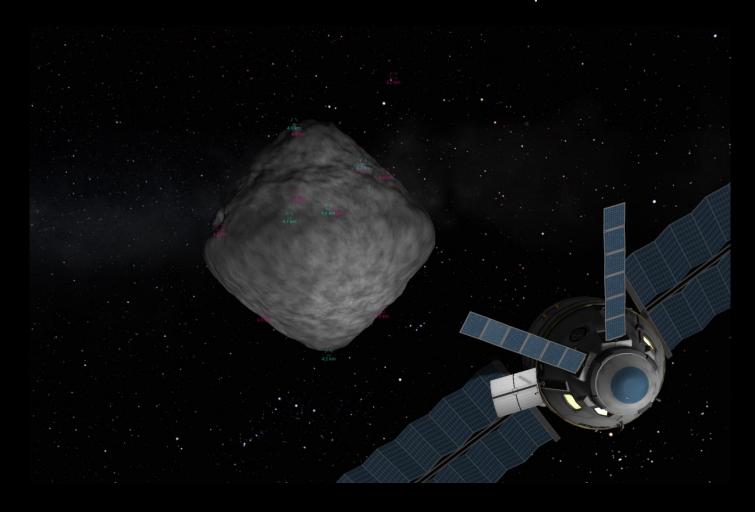


Le Monolithe sera également exploré, et un drapeau planté à son sommet.

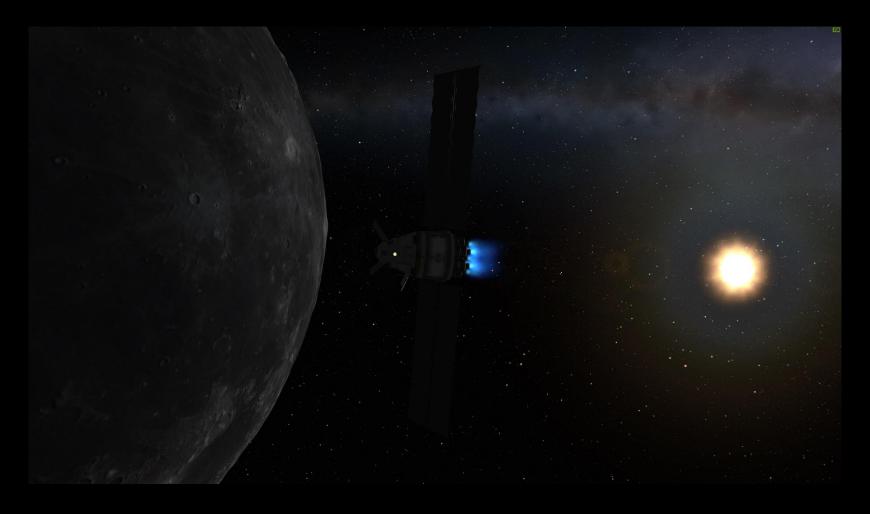


Plusieurs autres sites seront explorés, échantillonnés, et marqués d'un drapeau.

Une partie des échantillons ont été analysés sur place, puis le laboratoire a été abandonné. Les Kerbals repartent à la maison.



Seul élément de la mission à rentrer sur Terre, la capsule, ses occupants et les échantillons font une assistance gravitationnelle à proximité de la Lune, qui les dévie vers la Terre.



S'ensuivent plusieurs manœuvres de freinage aux moteurs ioniques pour se faire capturer par la Terre, puis pour abaisser l'apoapside de l'orbite ainsi obtenue.



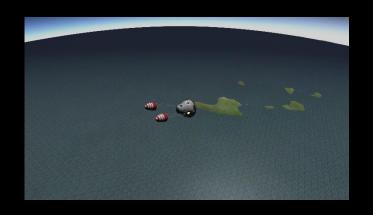
L3 G33K - Challenge KSC3 - RYUGU - Catégorie « Leonard De Vinci »

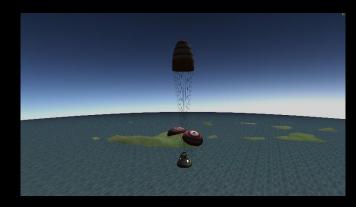
Enfin, une dernière poussée à l'apoapside amène le vaisseau spatial sur une trajectoire de contact avec l'atmosphère de la Terre. Le module propulsif est largué peu avant la réentrée atmosphérique.

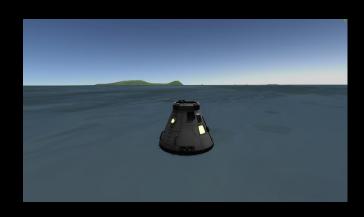


Challenge KSC3 - RYUGU

Et c'est ainsi que se termine l'exploration de Ryugu, dans l'océan Pacifique…







Thread complet sur Twitter

#KZP

#Ryugu

#KZC3HAYABUZA2

aL3G33K



