



Integrated Truss Structure 3-4-5-6 from ISS

PAR
MUSTARD (meshes)
BRIANJ (coding)
RUSSH (coding)

Sommaire

- 1) Qu'est ce que ITS 3-4-5-6 sur ISS ?
- 2) Installation
- 3) ITS 3/4
- 4) ITS 5
- 5) ITS 6
- 6) Assemblage des modules ITS
- 7) Touches claviers et fonctions sur écran
- 8) Création de scénario et comment avoir plusieurs modules du même type sur sa station
- 9) Gestion de l'électricité
- 10) Remerciements

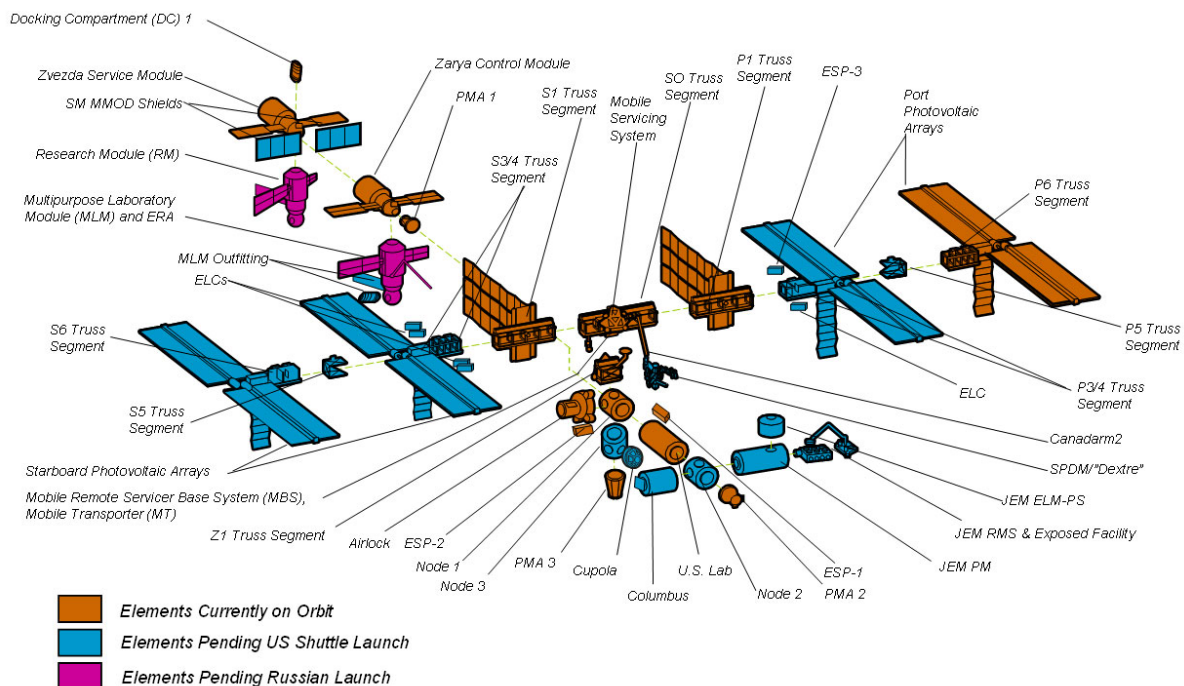
1) Qu'est ce que ITS sur ISS ?

La station spatiale internationale a besoin d'électricité pour alimenter tout ses systèmes. Pour cela elle utilise de grands panneaux solaires montés sur un grand portique (Truss en anglais) situé sur le module Destiny.

Ce portique est constitué de plusieurs modules nommée S0, S1, S3, S4, S5, S6, puis les jumeaux P1 à P6. P ou S désignant le coté Babord ou Tribord (en anglais), c'est-à-dire que P6 est identique à S6 et etc. Afin de ne pas s'embrouiller entre les S# et P# nous utiliserons la dénomination générique de la NASA pour chacun des modules, c'est-à-dire **ITS**, pour Integrated Truss Structure (http://en.wikipedia.org/wiki/Integrated_Truss_Structure). Ainsi nous ne parlerons plus de S6 ou P6 mais ITS6, ce qui simplifiera la désignation dans ce manuel.

ISS Configuration

As of April 2006

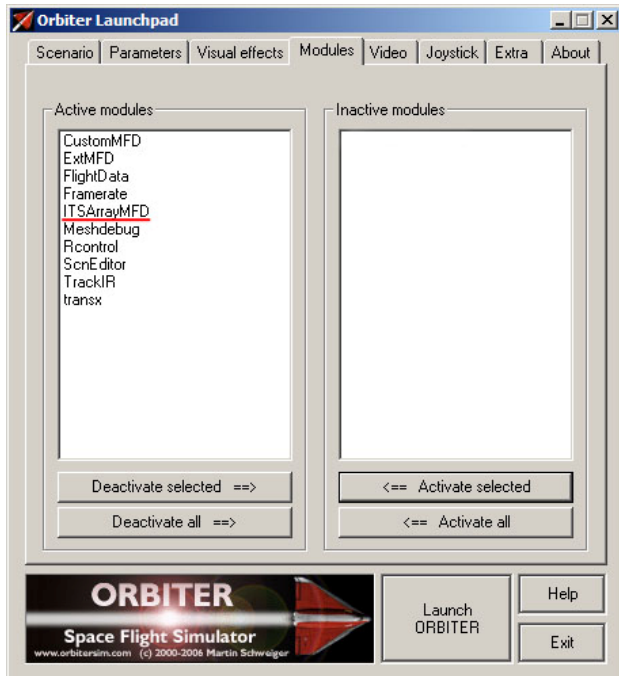


Les panneaux solaires sont montés sur les modules ITS-3/4 et ITS-6 (pour rappel S3/4, S6, P3/4, P6). La rotation de l'ensemble se fait par le module ITS-3 grâce au fameux SARJ qui a posé des problèmes de roulements à bille à la Nasa. Chaque module solaire possède également des panneaux radiateurs qui permettent d'évacuer la chaleur des équipements de la station. Afin d'empiler d'autres modules solaires bout à bout, il est nécessaire d'insérer un module intermédiaire ITS-5.

2) Installation

Dézipper simplement l'archive dans votre dossier Orbiter.

Il faut ensuite activer la gestion de l'électricité. Dans le panneau de démarrage d'Orbiter, aller dans l'onglet « Modules », sélectionner « ITSArrayMFD » dans la fenêtre *Inactive modules* puis cliquer sur le bouton *Activate Selected*. Ce qui déplacera ce module dans la fenêtre des *Active modules*.

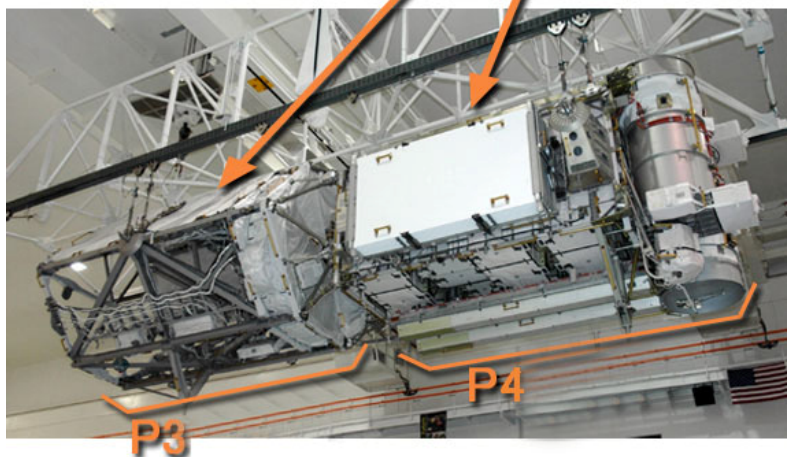
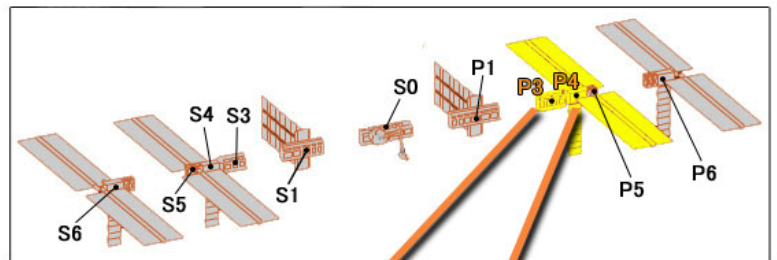


Les scénarios d'exemples se trouvent dans le répertoire MBR_ITS (note : MBR pour Mustard.Brian.Russ)

3) ITS-3/4

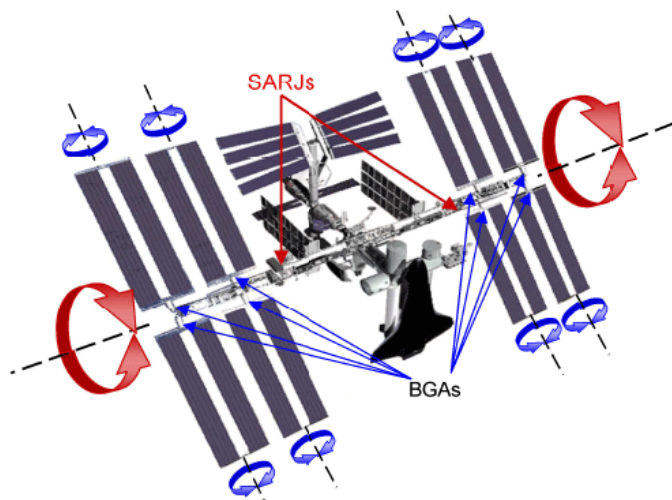
ITS 3/4 est un double module en un, constitué d'une partie avec les panneaux solaires et les radiateurs (ITS4) et de la partie rotative (ITS3) contenant le SARJ.

Cette partie rotative (SARJ) a pour but de faire tourner tous les modules qui seront accrochés sur ITS4. Ainsi il est inutile que ITS-6 (S6 ou P6) possède également un SARJ. ITS3 doit donc être le premier module d'une série de modules solaires montés les uns à la suite des autres.



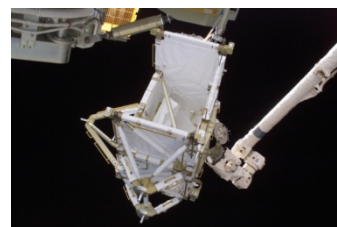
Dans la réalité les 2 paires de panneaux solaires se déploient en même temps, mais vu la complexité des animations, nous avons préféré faire ce déploiement l'un après l'autre afin de ne pas obtenir un FPS très faible (ralentissement du PC) durant cette phase. Une fois déployées le FPS revient à un stade normal.

Les panneaux solaires possèdent une face active avec des cellules de couleur noire et une face inactive de couleur orange, et tourne sur des gros cylindres nommés BGA.



4) ITS-5

Afin de pouvoir monter un autre module solaire sur un module solaire il est indispensable de positionner un module intermédiaire ITS-5, ceci pour laisser les BGA libres et éviter que les panneaux ne se touchent.

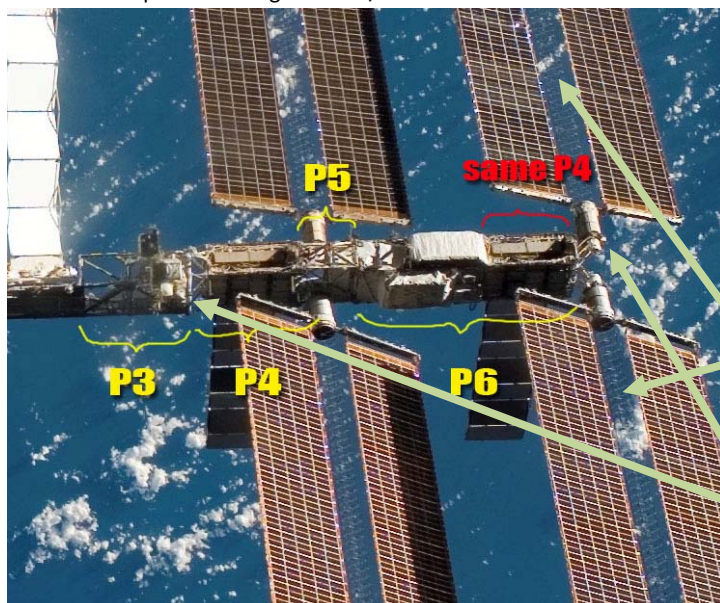
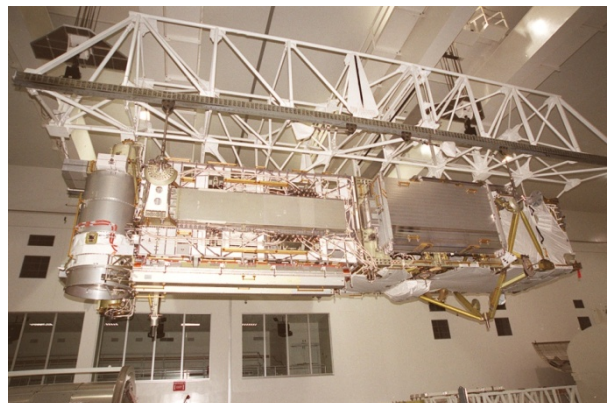


5) ITS-6

ITS-6 est très semblable à ITS 3/4. En fait seule la partie ITS3 (avec son SARJ) a été retirée pour être remplacée par un portique contenant des radiateurs qui furent utilisés provisoirement (non actifs dans cet add-on).

Bien qu'ISS se limite à ITS3/4-5-6, nous pouvons très bien ajouter un autre module ITS5 en bout afin de rajouter un autre module ITS6 (que nous pourrions appeler arbitrairement ITS8), et ainsi de suite. Rien n'interdit d'aligner 4, ou 6 modules solaires, avec un module intermédiaire entre chaque.

Au final un simple assemblage de ITS3/4-5-6 donne ceci



Note : chaque module solaire possède 2 paires de panneaux solaires. Ceci sont donc notés:

Panneaux AB
Panneaux CD

Moteur BGA
Moteur SARJ

6) Assemblage des modules ITS

Pour assembler ces modules les uns derrière les autres il faut évidemment les dock. Malheureusement le simulateur Orbiter possède un bug qui est très problématique avec notre addon, car seul le mesh tourne mais pas les *docking points*. En effet le premier module ITS3 a pour rôle de faire tourner ITS4, ce qu'il fera sans problème, mais ... ITS5 et les suivants ne tourneront pas à cause de ce bug.

Il existe heureusement une parade, le *Attach point*, qui a malgré tout l'inconvénient de ne pas capturer automatiquement un autre *Attach point* à proximité comme le ferait un *dock point*.

La solution est donc de faire comme d'habitude, amener l'ITS à proximité du point d'attach, le libérer du bras manipulateur RMS, puis aller en vue cockpit du module ITS(parent) et appuyer sur la touche **N** pour capturer le point d'attach et **M** (? en AZERTY) pour le lâcher.

En mode Attach il y a une notion de module « parent » qui reçoit le nouveau module, et de module « child » (fils) qui va être installé sur le parent. Cela dit un module child peut devenir parent à son tour pour le module suivant. Seul le module « Parent » peut faire l'action de capture ou relacher le module « child »

En résumé, ITS3/4 se docke sur la station sur un point classique de docking.

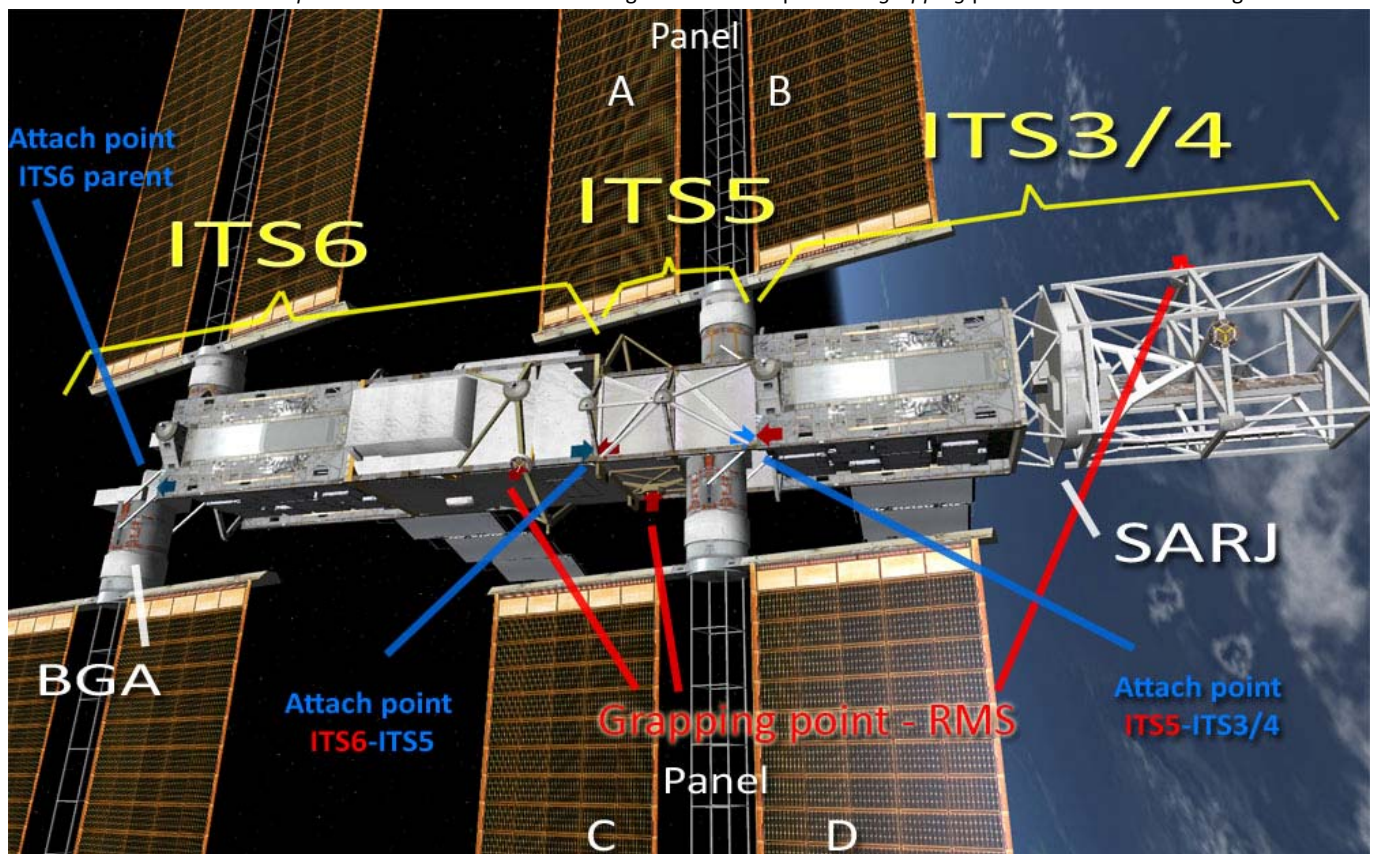
ITS5 s'accroche par un Attach point avec ITS3/4 (parent)

ITS6 s'accroche par un Attach point avec ITS5 (parent)

Vous pouvez rattacher un autre ITS5 sur ITS6 par un attach point et ainsi de suite.

Bref tout objet qui doit tourner avec le SARJ de ITS3 doit avoir une liaison Attach. Bien évidemment un addon autre que ITS5-6 doit avoir été adapté pour recevoir un point d'Attach sinon vous ne pourrez pas l'accrocher, pas même avec un *docking port* classique.

Ci-dessous les liaisons *Attach point* se font entre une flèche rouge et bleue. Les points de *grapping* par RMS sont notés en rouge



L'utilisation des DLL pour les modules va vous permettre d'utiliser plusieurs fois les mêmes modules dans un scénario. Ainsi vous pourrez avoir P3P4, P5, P6, S3S4, S5, S6 simplement en les nommant différemment dans le fichier scénario.

7) Touches clavier et fonctions écran

Toutes les actions possibles sont disponibles sur le HUD en vue cockpit. Vous trouverez donc :

G : Déploiement du module (panneaux solaires et radiateurs)

K : Sun tracking, recherche du soleil

N : capturer un module « child » à proximité

M : relâcher le module child attaché

Si le Sun Tracking est inactif vous pouvez activer manuellement la position des panneaux :

Numpad 1,2,3 : Rotation du SARJ, gauche, Stop, droite. Disponible uniquement pour ITS3/4

Numpad 4,5,6 : Rotation des BGA des panneaux solaire AB, gauche, stop, droite

Numpad 7,8,9 : Rotation des BGA des panneaux solaire CD, gauche, stop, droite

Lorsque la ligne de commande est **verte** c'est qu'elle est disponible, **rouge** signifie indisponible.

Lorsque la ligne de Commande **Sun tracking** est **jaune** c'est qu'elle est active

Dans cette fenêtre vous visualiserez aussi la puissance électrique fournie par les panneaux solaires, la paire AB puis CD, selon l'orientation. Bien évidemment derrière la Terre l'énergie reçue est nulle.

Note : Les BGA ne peuvent pas tourner durant une opération d'ouverture et fermeture des panneaux solaires.



8) Création de scénario

Vous pourrez aisément utiliser les scénarii d'exemple fournis avec cet addon pour vous aider à créer vos scénarios.

Sachez que grâce à l'utilisation de DLL vous pouvez utiliser autant de fois que vous voulez ces modules, simplement en leur donnant un nom différent dans le scénario (en rouge). Attention à laisser le nom réel du module derrière les 2 points.

Par exemple :

```
P5:MBR_ITS/mbr_its5
STATUS Orbiting Earth
RPOS 3746536.17 5110311.36 -2256355.44
RVEL 6207.906 -4554.265 -19.285
AROT 9.02 -6.90 179.12
ATTACHED 2:0,P3P4
NAVFREQ 0 0
END
```

```
S5:MBR_ITS/mbr_its5
STATUS Orbiting Earth
RPOS 3746526.41 5110297.10 -2256429.51
RVEL 6207.906 -4554.265 -19.285
AROT -170.98 6.90 -179.12
ATTACHED 2:0,S3S4
NAVFREQ 0 0
END
```

Si vous voulez encore utiliser d'autres modules ITS-5 à la suite d'un P6 et S6 vous pouvez les rajouter dans le scénario et les nommer P7 et S7 etc ...

9) Gestion de l'électricité

Les commandes de cette gestion électrique des panneaux solaire sont visualisables sur le HUD et le ITSarrayMFD

La puissance fournie par chaque paire de panneaux solaires (SAW) AB et CD « Power output » est visualisable sur le HUD. Cette gestion n'est active que lorsque les panneaux sont totalement déployés.

Le pointage du mode Sun-Tracking possède (volontairement) une erreur de +/-3° (qui varie avec le temps).

Calcul de la puissance électrique fournie :

-32.8kW par SAW , 2 SAW's par module.

-En illumination directe, la face arrière d'un panneau SAW peut fournir jusqu'à 30% de la face avant.

Earth Albedo assumed to be 0.35 .

Earth Albedo flux approximated by:

Direct Solar flux * Earth Albedo * cos(Sun-Earth-Array angle)

Direct Solar Illumination:

Output = 29.6832 kW * cos(Sun-ArrayNormal angle)

If Sun-ArrayNormal angle > 90deg, rear-facing side is illuminated, so:

Output = 29.6832 kW * -cos(Sun-ArrayNormal angle) * 0.3

Earth Albedo Illumination:

Output = 29.6832 kW * cos(Earth-ArrayNormal angle) * cos(Sun-Earth-Array angle) * (EarthAlbedo)

If Earth-ArrayNormal angle > 90, rear-facing side is illuminated, so:

Output = 29.6832 kW * -cos(Earth-ArrayNormal angle) * cos(Sun-Earth-Array angle) * (EarthAlbedo) * 0.3

SAW Total Output = (Direct Solar Illumination + Earth Albedo Illumination) * (% Sun disc visible)Power Output and Remote

Control data exchanged between ITS .dll's and ITSArrayMFD .dll via

KEY COMM method described here:

<http://www.orbiterwiki.org/wiki/KeyComm>

See enclosed .cpp's for keystroke "channels".

Plus d'info:

gltrs.grc.nasa.gov/reports/2002/TM-2002-211724.pdf

<http://www.grc.nasa.gov/WWW/RT/2003/6000/6920gustafson.html>

<http://www.grc.nasa.gov/WWW/RT/2003/6000/6920delleur.html>

Vous pouvez aussi activer les fonctions des panneaux solaires via le MFD "ITSArrayMFD". Pensez à activer ce module dans Orbiter (voir chapitre 2)



10) Remerciements

La réalisation 3D a été faite par Mustard, gestionnaire du projet, sur le logiciel Anim8or.

Le codage a été réalisé par BrianJ et RussH qui ont tout deux réalisés un travail difficile, long et complexe. Merci à eux pour leur indispensable et formidable travail.

Merci aux forumeurs d'orbiter, francophones et anglophones, pour leur patience et leur soutien dans ce long projet.

Et merci à Dansteph pour l'hébergement de cet addon.

Site francophone d'Orbiter : <http://orbiter.dansteph.com/forum/index.php> (inclu le forum Fr)

Site officiel d'Orbiter : <http://www.orbitersim.com>

Forum officiel d'Orbiter : <http://orbiter-forum.com/index.php>

Site Mustard et des créations francophones : <http://orbiter.mustard-fr.com/>

Pour tout contact ou bug mustard27@orange.fr ou sur le forum Fr ou anglophone d'Orbiter.