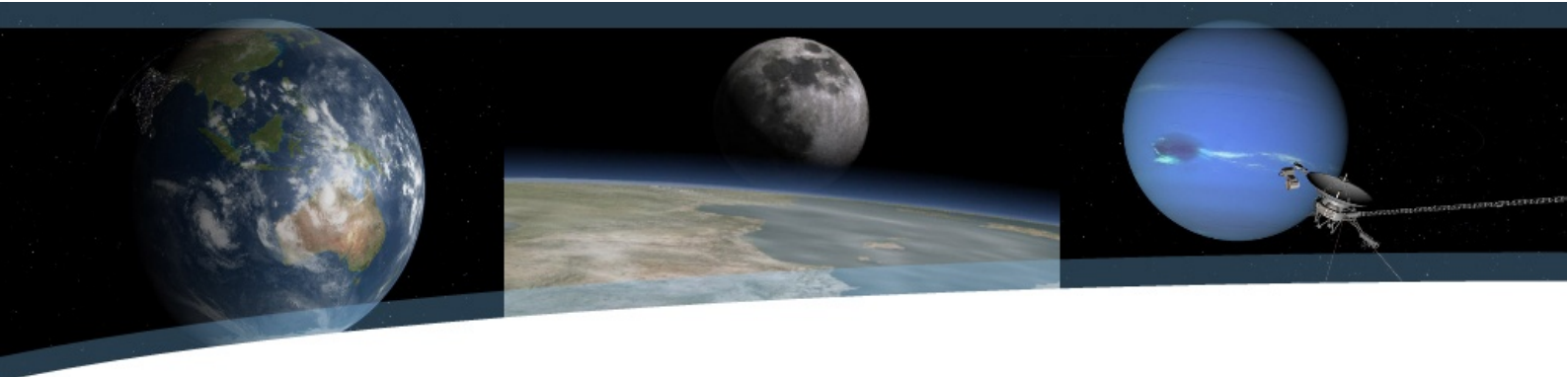


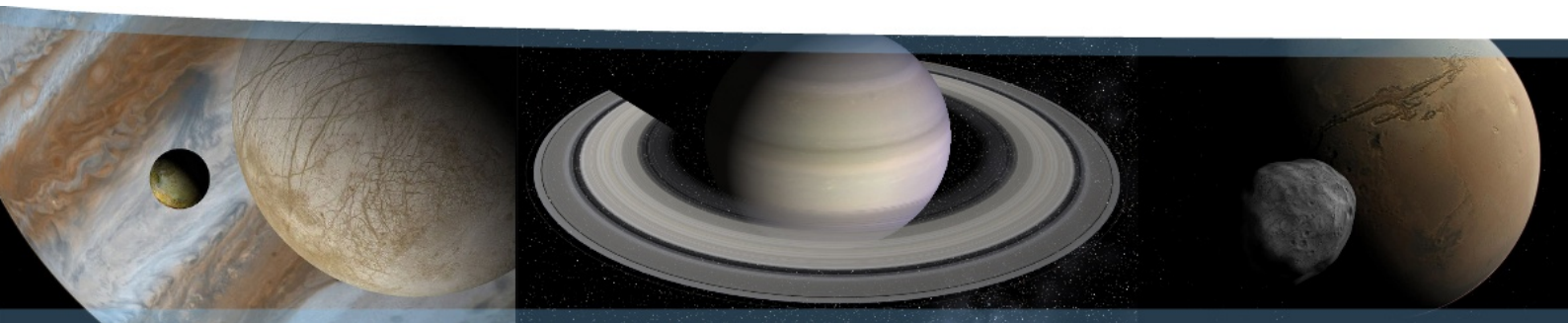
Celestia

Tutoriel



Vallejo Olivier

Chargé de Mission au Planétarium de Strasbourg



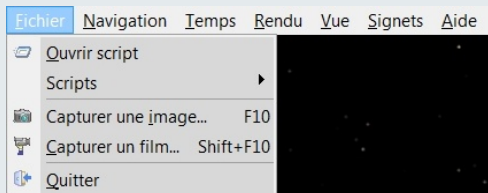
A quoi sert Celestia?

Celestia est un logiciel libre de droit qui permet de simuler le système solaire en trois dimensions et en temps réel. Nous allons voir dans ce tutoriel les paramètres de base pour bien débiter et exploiter au mieux les capacités du logiciel. Dans un premier temps voici l'adresse du site web où vous pouvez télécharger la dernière version de Celestia :

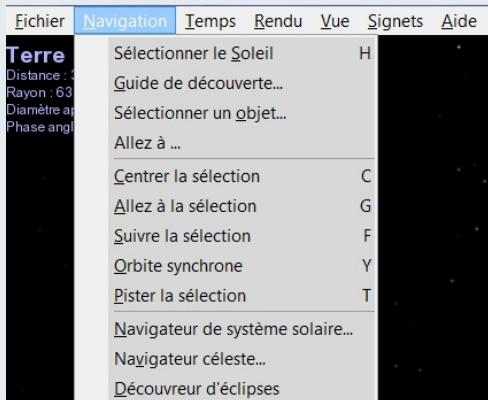
<http://www.shatters.net/celestia/>

Celestia est donc un outil puissant qui permet de montrer les mouvements des astres du système solaire, en trois dimensions. La possibilité d'enregistrer des images, des vidéos, de montrer plusieurs points de vue simultanément, avec une grande qualité d'image, en font un outil pédagogique très intéressant à tous les niveaux d'enseignement du secondaire.

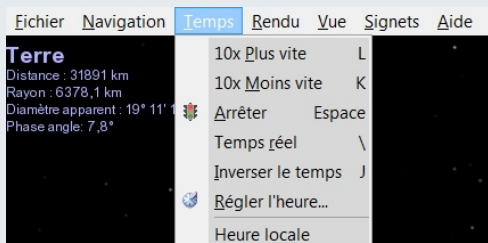
Les différents paramètres du logiciel



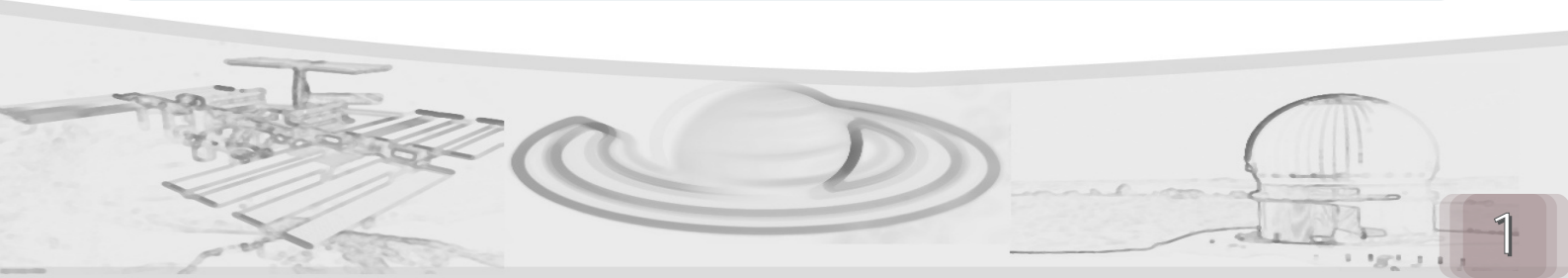
Pour les utilisateurs avancés il y a la possibilité d'ouvrir un script ou d'utiliser des scripts préenregistrés. La fonction la plus intéressante est celle de capture d'images ou de vidéos. L'image enregistrée sera au format compressé JPEG. Pour la vidéo, plusieurs options sont proposées. On peut choisir le nombre d'images par seconde (de 15 à 30) et la résolution (de 160 × 120 jusqu'à 1920 × 1080), les vidéos étant au format AVI.

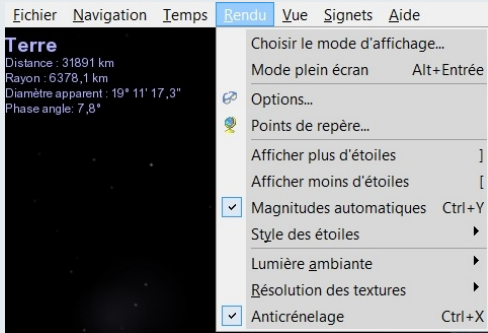


Il s'agit ici de la navigation c'est à dire du choix des objets célestes que l'on va vouloir suivre. On peut à tout moment revenir au Soleil, on peut aussi choisir un objet (une planète, un satellite naturel ou artificiel, une planète naine, certaines étoiles ou encore une galaxie du groupe local). Grâce au navigateur de système solaire intégré dans le logiciel vous avez accès à tous les corps ou presque gravitant dans le système solaire. Le navigateur céleste vous permettra de voyager dans l'espace interstellaire puisque vous avez la possibilité de vous déplacer vers d'autres étoiles de la Galaxie. Enfin le découvreur d'éclipse vous permettra de trouver n'importe quelle éclipse de Soleil ou de Lune, dans le passé mais aussi dans le futur. Dès qu'un objet est sélectionné, ses caractéristiques apparaissent en haut à gauche de l'écran.

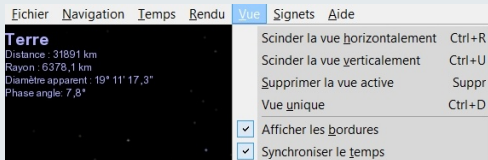


Il s'agit ici de régler l'évolution temporelle des événements. Vous avez la possibilité de régler l'heure, puis de vous déplacer dans le temps vers le passé ou vers le futur à plus ou moins grande vitesse. On peut également arrêter le temps pour figer un événement et prendre une image, par exemple, ou bien laisser le temps s'écouler et capturer une vidéo. Il y a toujours la possibilité de revenir au temps présent. Les raccourcis clavier s'avèrent très utiles dans cette partie.





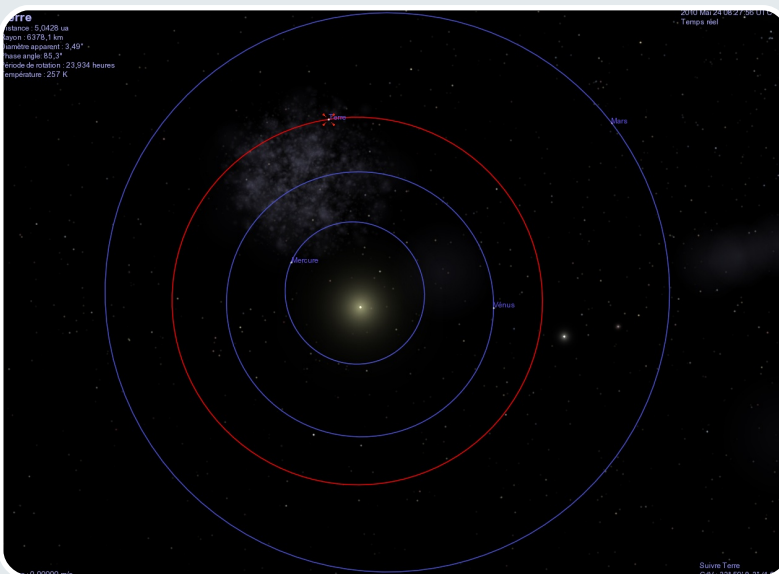
Vous pouvez choisir ici ce que vous voulez afficher à l'écran. Outre le mode fenêtré ou plein écran il y a la possibilité d'afficher une multitude d'éléments à l'écran. Les planètes, les satellites, les étoiles, les comètes, les astéroïdes dans le système solaire mais aussi les étoiles, galaxies et nébuleuses au-delà. Pour l'affichage des planètes, on peut choisir de voir ou non l'atmosphère, les nuages, les lumières nocturnes (pour la Terre), l'ombre des anneaux ou des éclipses. On peut afficher plusieurs grilles pour se repérer (l'écliptique par exemple) ainsi que les constellations. Enfin on peut afficher les noms des corps, mais aussi de nombreux repères comme les montagnes, les mers, les continents, etc.



Celestia offre la possibilité de voir simultanément plusieurs vues. D'un point de vue pédagogique cette option est extrêmement intéressante car on va pouvoir montrer l'évolution d'un système sous différents angles ou en affichant des options différentes pour chaque vue. On peut scinder l'écran horizontalement ou verticalement, et ce plusieurs fois.

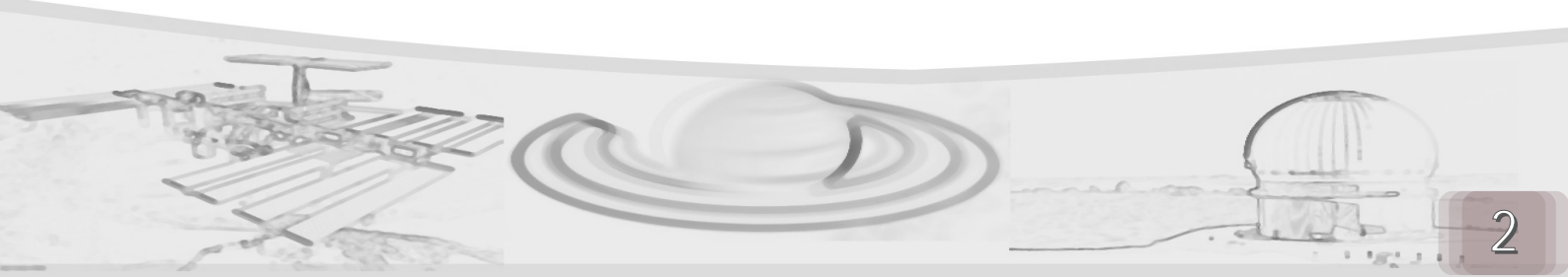
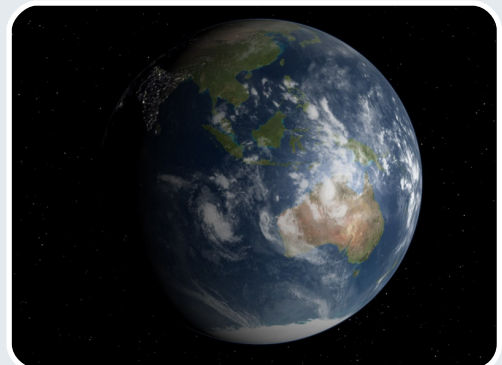
Exemples d'utilisation de Celestia

Le mouvement des planètes du système solaire

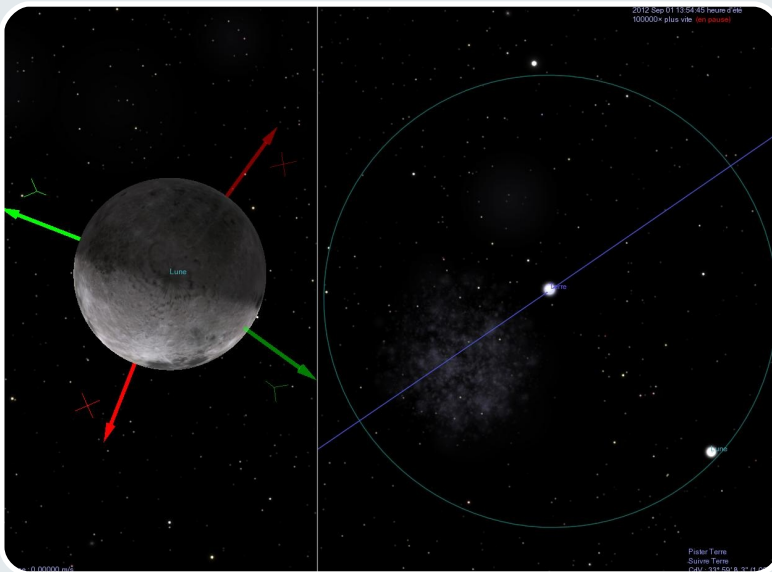


Avec Celestia il est très facile, à l'aide de la souris de changer de point de vue, d'effectuer des rotations, des zooms. Dans cet exemple on va montrer le mouvement des planètes dans le système solaire. On pourra par exemple comparer les révolutions de la Terre et de Vénus, tout en montrant sur le même écran leurs rotations.

Grâce à l'acquisition de vidéo on pourra, par exemple, enregistrer le mouvement d'une planète, puis exploiter cette vidéo avec un autre logiciel pour en déduire la vitesse de révolution en fonction de la position de la planète, on pourra tracer les vecteurs vitesse, calculer la vitesse moyenne. A noter qu'avec Celestia on peut afficher le vecteur vitesse à l'écran.



Le mouvement de la Lune

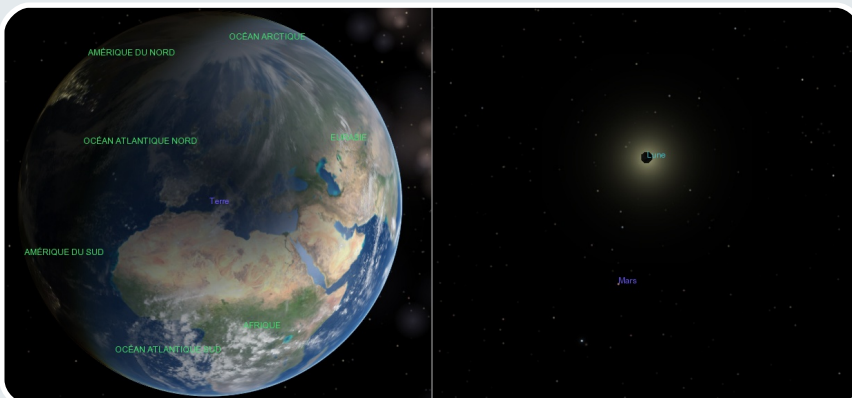


Ici nous nous intéressons au mouvement de la Lune autour de la Terre. Avec Celestia on va pouvoir montrer, en utilisant plusieurs vues simultanément, à la fois que la Lune effectue une rotation sur elle-même, mais aussi que cette rotation a la même période que la révolution de la Lune autour de la Terre, donc que la Lune est synchrone.

On va aussi pouvoir expliquer la différence entre la période synodique (qui correspond à la période entre deux phases de Lune identiques) et la période sidérale qui correspond à la période de révolution. En utilisant plusieurs vues simultanées on pourra montrer pourquoi il y a une différence de deux jours environ entre ces deux périodes.

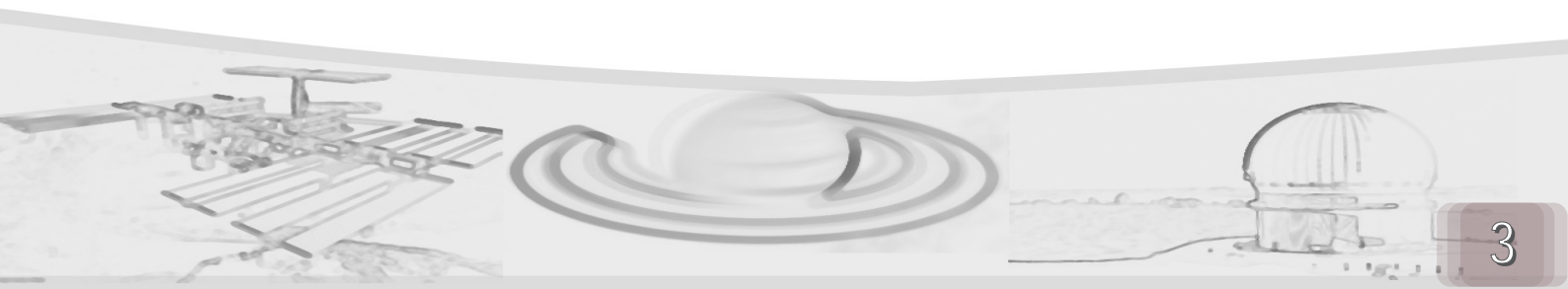


Les éclipses de Soleil et de Lune

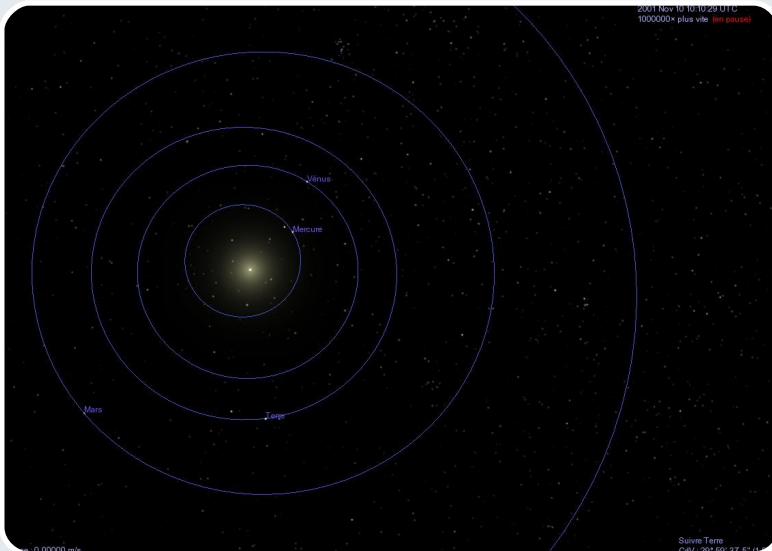


L'application découvreur d'éclipses permet d'accéder aux dates et heures des éclipses de Soleil et de Lune qui ont eu lieu dans le passé ou qui sont à venir. Là aussi l'option de vues multiples est intéressante.

On va ainsi pouvoir observer l'ombre de la Lune sur la Terre qui se déplace, et avec une autre vue la vision que l'on a depuis la Terre. L'affichage des villes et des continents permet de savoir précisément où l'éclipse sera observable.

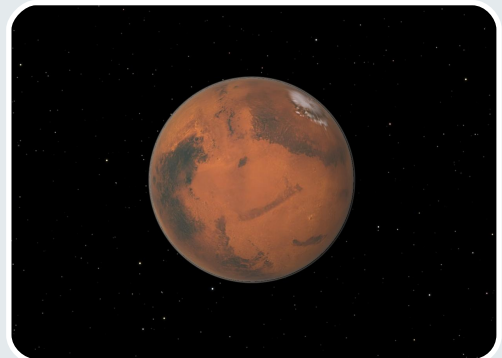


Le mouvement rétrograde de Mars

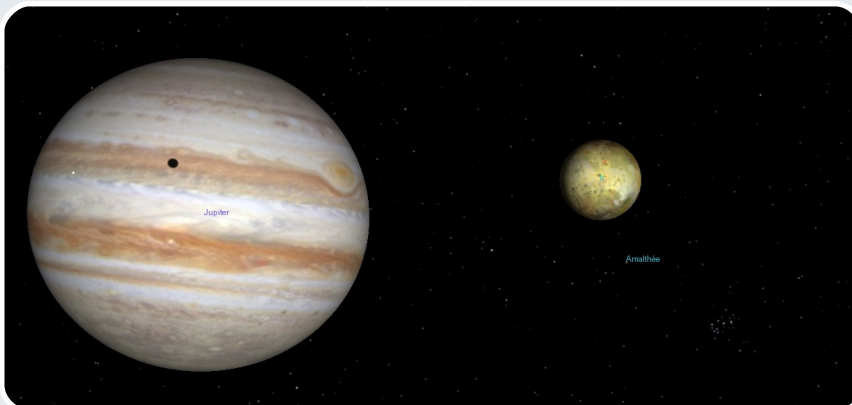


La planète Mars a toujours intrigué les savants dès l'Antiquité. Son mouvement apparent dans le ciel fait apparaître parfois une rétrogradation par rapport aux étoiles lointaines. Avec Celestia on pourra étudier les trajectoires de la Terre et de Mars pendant la période de rétrogradation et ainsi expliquer l'origine du phénomène.

On va ainsi pouvoir observer, avec une vue multiple, à la fois les trajectoires de la Terre et de Mars sur leur orbite, mais aussi le mouvement de Mars, vue depuis la Terre, par rapport aux constellations. En faisant quelques captures d'images, on pourra ainsi, avec quelques tracés, expliquer la rétrogradation de Mars.



Les éclipses de Io et la mesure de la vitesse de la lumière



Lorsque Cassini avait étudié les mouvements des satellites de Jupiter, il n'arrivait pas à expliquer le retard ou l'avance qu'avait parfois certains satellites sur les horaires qu'il avait calculés. L'idée ici est de

faire ce qu'avait imaginé O. Römer, à savoir expliquer ces retards par le fait que la lumière se déplace à une vitesse finie. L'idée est donc de calculer cette vitesse en observant les éclipses de Io, et en utilisant une vue multiple, comprenant notamment les trajectoires de la Terre et de Jupiter autour du Soleil.

Les différents raccourcis clavier

Navigation

C	Centre l'objet sélectionné à l'écran
F	Suivre la sélection
G	Aller à l'objet sélectionné
Ctrl+G	Aller à la surface de l'objet sélectionné
Début	Se rapproche de la sélection
Fin	S'éloigne de l'objet
*	Tourne la vue de 180°

H	Sélectionne notre Soleil
Y	Orbite synchrone
T	Pister l'objet
← ↑ → ↓	Incline l'observateur dans le sens de la flèche
← ↑ → ↓ + Maj	En orbite autour de l'objet dans le sens de la flèche
8	Tangage vers le bas

2	Tangage vers le haut
7	Roulis à gauche
9	Roulis à droite
5	Stoppe la rotation
4	Virage à gauche
6	Virage à droite

Mouvement et Temps

Z	Diminue la vitesse
A	Augmente la vitesse
Q	Inverse la direction
X	Règle la direction vers le centre de l'écran
F₂	Règle la vitesse à 1 km/s
F₃	Règle la vitesse à 1000 km/s
F₄	Règle la vitesse à la vitesse de la lumière (c)

F₅	Règle la vitesse à 10 x la vitesse de la lumière (10 · c)
F₆	Règle la vitesse à 1 UA (Unité Astronomique) par seconde
F₇	Règle la vitesse à 1 al/s (année lumière par seconde)
F₁	Arrête le mouvement
Espace	Arrête / reprend le cours du temps
J	Permute l'écoulement du temps vers l'avenir ou vers le passé
?	Affiche le trajet de la lumière de l'observateur à l'objet sélect.

\	Cours du temps normal
L	Accélère 10 fois l'écoulement du temps
Maj+L	Accélère 2 fois l'écoulement du temps
!	Remet Celestia à au jour et à l'heure actuels
K	Ralentit 10 fois l'écoulement du temps
Maj+K	Ralentit 2 fois l'écoulement du temps
■	Soustrait le temps de trajet de la lumière à celui de la simulation

Noms et Objets

W	Astéroïdes
Maj+W	Comètes
=	Constellations
E	Galaxies
Maj+E	Amas globulaires
&	Points de repères
M	Lunes
Maj+M	Lunes mineures
P	Planètes

Maj+P	Planètes naines
N	Astronefs
B	Étoiles
Ctrl+A	Atmosphères
I	Nuages
Ctrl+T	Queues des comètes
Ctrl+B	Limites des constellations
/	Dessin des constellations

;	Grille céleste
Ctrl+E	Ombre des éclipses
U	Galaxies
Maj+U	Amas globulaires
Ctrl+K	Marqueurs sur les objets
^+espace	Nébuleuses
Ctrl+L	Lumières nocturnes
O	Affiche toutes les orbites sélectionnées

Vues, Rendu et Autres

{	Diminue la lumière ambiante
}	Augmente la lumière ambiante
Alt+Entrée	Bascule Plein écran / mode fenêtré
,	Diminue le champ de vision (CdV)
.	Augmente le CdV
Ctrl+P	Marque l'objet sélectionné
V	Contrôle du texte d'information (aucun, concis, complet)

Ctrl+W	Affichage "fil de fer"
Tab	Parcourt les différentes vues affichées
Suppr	Supprime la vue active
Ctrl+D	Supprime toutes les vues sauf la vue active
Ctrl+R	Partage la vue horizontalement
Ctrl+U	Partage la vue verticalement

F₁₀	Capture d'image
Maj+F ₁₀	Enregistre une animation vidéo
F₁₁	Pendant l'enregistrement d'une vidéo : Pause / Reprise
F₁₂	Arrêter l'enregistrement de la vidéo
Ctrl+C	Copie la situation actuelle dans le presse-papiers
Entrée	Active le mode d'entrée d'un objet par son nom

