

Séance planétarium

Classe de seconde générale

1h30min

Raccourcis claviers utilisés

Temps et date

j : Diminue la vitesse du temps

k : Retour au défilement normal du temps, puis pause

l : Augmente la vitesse du temps

- : Recule de 1 jour solaire

= : Avance de 1 jour solaire

CTRL - : Recule de 1 heure solaire

CTRL = : Avance de 1 heure solaire

Mouvement & sélection d'objet

flèches gauche droite haut bas pour s'orienter

CTRL h : revenir au point de vue de départ

clic gauche : sélectionner un objet

clic droit : désélectionner un objet

espace : centrer sur l'objet

t : suivre l'objet sélectionné

CTRL flèche haut : zoom +

CTRL flèche bas : zoom -

/ : Auto-zoom + sur l'objet sélectionné

\ : Auto-zoom - sur l'objet sélectionné

Options d'affichage

c : Affichage ou non du dessin des constellations

b : Affichage ou non du dessin des limites des constellations

g : Affichage ou non du sol

a : Affichage ou non de l'atmosphère

f : Affichage ou non de la brume sur l'horizon

z : Affichage ou non de la grille azimutale

e : Affichage ou non de la grille équatoriale

, : Affichage ou non de l'écliptique

; : Affichage ou non du méridien

Pour se repérer plus facilement, afficher les coordonnées du pointeur (menu du bas).

Première partie : découverte du ciel diurne (env 10 min)

Laisser les élèves s'installer, tous regardent dans la même direction (Azimut $+125^\circ$ Hauteur $+20^\circ$ environs).

Nous sommes au lycée Jules Verne, à $43^\circ 03' 05''$ de latitude Nord et $2^\circ 00' 35''$ de longitude Est, l'altitude est de 102m par rapport au niveau moyen de la mer.

Nous sommes le Lundi 2 novembre 2015, il est 7h30, vous allez bientôt arriver au lycée.

Pour plus de visibilité, nous avons rasé pour vous les bâtiments environnants, nous regardons approximativement en direction du sud-est.

Le soleil va bientôt se lever (à l'est).

Remettre le temps en pause (touche K)

Levons les yeux (azimut $+137^\circ$ hauteur $+36^\circ$)

Nous voyons un astre brillant dans le ciel. Une étoile? Non.

Même si on l'appelle souvent l'étoile du berger, il s'agit de la planète Vénus. Nous en reparlerons tout à l'heure.

Levons encore un peu les yeux et tournons nous vers le sud-ouest (azimut $+220^\circ$ hauteur $+50^\circ$). Nous reconnaissons la Lune en dernier quartier.

Revenons à notre point de vue de départ (azimut $+137^\circ$ hauteur $+36^\circ$)

(touche CTRL H)

et observons le soleil se lever en accélérant un peu le temps.

Le Soleil se lève, vers 7h40, sa luminosité est trop forte et on ne distingue plus Vénus.

Accélérons un peu le temps, d'heure en heure jusqu'à 11h30 environs.

Orientons nous à l'ouest (azimut $+270^\circ$ environs)

La Lune se couche, vers 12h20, elle n'est plus visible.

Orientons nous au sud

Vers 12h35, le Soleil atteint son point culminant dans le ciel, en direction du sud, il est au méridien de Cergy.

Remettre le temps en pause (touche K)

Afficher le méridien (touche ;)

Nous avons 35min de retard sur Greenwich pour observer le Soleil à son midi.

Effacer le méridien (touche ;)

Orientons nous au sud-ouest

Accélérons un peu le temps, d'heure en heure jusqu'à 16h35 environ.

Le Soleil va bientôt se coucher

Regardons le Soleil se coucher (à l'ouest) en léger accéléré jusqu'à 17h55 environ.

Remettre le temps en pause (touche K)

Orientons nous vers le sud et regardons en hauteur (l'azimut $+175^\circ$ hauteur $+70^\circ$ environ)

Nous voyons apparaître quelques unes des étoiles les plus brillantes du ciel : Véga (Lyre) ; Altaïr (Aigle) ; Deneb (Cygne).

Il est temps de passer à notre deuxième partie et d'apprendre à nous repérer dans le ciel nocturne.

Deuxième partie : Se repérer dans le ciel nocturne (env 10 min)

Accélérer un peu le temps jusqu'à 18h10 environ.

Cherchons quelques étoiles familières vers le nord-ouest (hauteur $+28^\circ$; azimut $+330^\circ$ environ).

On reconnaît la grande casserole, dont les étoiles principales sont :

Dubhe, Merak, Phad, Megrez, Alioth, Mizar, et Alkaïd de la constellation de la Grande Ourse.

Mesurons avec nos doigts l'angle entre Merak et Dubhe

Activer le goniomètre touche CTRL A, cliquer glisser, environ $5^\circ 30'$

On reporte 5 fois cet angle le long de la droite Merak-Dubhe

cliquer glisser, environ 34°

On est proche de l'étoile polaire, dans la constellation de la petite ourse

Désactiver le goniomètre touche CTRL A, cliquer sur l'étoile, centrer la vue (touche espace), activer les tracé des constellations (touche c)

On reconnaît aussi Cassiopée

Cliquer sur Shedir

Nous sommes sous un ciel de ville de banlieue, pollué par de nombreuses sources lumineuses, voyons ce que l'on verrait à la campagne

Affichage touche F4 pollution lumineuse 3

Ou par un ciel très pur
Affichage touche F4 pollution lumineuse 1

On distingue clairement la voie lactée, notre galaxie vue de l'intérieur (par la tranche).

Baissons les yeux et orientons nous vers l'ouest, vers 18h18.
Un point lumineux se déplace rapidement, il n'a pas de feux colorés clignotants, c'est un satellite artificiel
cliquer, puis configuration (touche F2), Informations, cocher type, distance, informations supplémentaires.

On distingue également que les étoiles ont des couleurs différentes, comme Shedir (jaune-orangé, type K), l'étoile polaire (classe F, jaune-blanche), Deneb (classe A, blanche), ou Alkaïd (classe B, bleue), l'étoile grenat (classe M, rouge).

Troisième partie : Mouvement apparent des étoiles, les planètes de l'antiquité grecque (env 10 min).

Cliquer sur l'étoile polaire
centrer la vue (touche espace)
Avançons le temps d'heure en heure jusqu'à 4h30 environs.
On observe que les étoiles sont fixes les unes par rapport aux autres et qu'elles tournent autour de l'étoile polaire.
Vous savez aujourd'hui que c'est du au mouvement de rotation de la Terre autour de l'axe des pôles.
Montrer la grille équatoriale (touche E)

Les astronomes grecs distinguaient les étoiles fixes des astres errants ou planètes. Ils dénombrèrent donc 7 planètes : le Soleil, la Lune, Mercure, Vénus, Mars, Jupiter et Saturne.

Ptolémée imagina une représentation du monde dans laquelle la Terre se trouve au centre, les étoiles sont des points sur la sphère céleste, qui est la plus éloignée du centre. Entre la Terre et la sphère céleste, se trouvent d'autres sphères, transparentes, sur lesquelles sont fixées les différentes planètes.

Dans ce modèle, la Terre est le lieu des objets mortels, et faillibles, c'est le monde sublunaire. Au-delà de la Lune (le monde supralunaire), se trouvent les objets immuables et parfaits (la forme géométrique parfaite étant la sphère).

Quatrième partie : le système héliocentrique (env 10 min).

Le modèle géocentrique de Ptolémée perdura pendant 14 siècles, jusqu'à ce que des observations plus précises du ciel deviennent possibles. En 1609, Galilée améliore le principe de la lunette, et l'oriente vers le ciel. Plusieurs de ses observations contredisent la théorie d'Aristote et de Ptolémée :

Observons ces astres, vers 4h du matin le 3 novembre 2015.
On observe un rapprochement intéressant de la Lune avec Jupiter et Vénus, Mars est en conjonction avec Vénus.
Utilisons le télescope (CTRL O), puis zoom.

- la surface de la Lune n'est pas lisse mais couverte de montagnes et de cratères ;
- la planète Vénus (à monter avec le zoom sans télescope, touche CTRL flèche haut) présente parfois des phases (comme la Lune) (zoom arrière auto touche \);
- la planète Jupiter est entourée de satellites (Io, Europe, Ganymède et Callisto, appelés maintenant satellites galiléens) (avancer de jour en jour pour montrer leur mouvement, puis revenir au 2.11);
- la surface du Soleil laisse apparaître des taches sombres (pas observables directement avec un télescope).

Ainsi, la Lune, Vénus et le Soleil ne sont pas les sphères parfaites imaginées par Aristote. Plus important encore, la découverte d'un système de satellites autour d'un autre centre que la Terre remet fondamentalement en cause l'idée de la Terre comme centre de l'Univers. Ces nouvelles observations accréditent donc la thèse présentée au siècle précédent par Nicolas Copernic : il propose que la Terre ne soit pas le centre du monde, mais qu'elle soit une planète tournant autour du Soleil, comme les autres planètes. Le modèle de Copernic est donc un modèle héliocentrique. Johannes Kepler montrera par la suite (XVI^{ème} et XVII^{ème} siècles) que les trajectoires des planètes, dans le référentiel héliocentrique, sont des courbes simples : ce sont des ellipses, dont le Soleil est un foyer.

Observons à l'oeil la course de Mars, Vénus, Jupiter et la Lune sur quelques jours.

Elles se déplacent le long de l'écliptique, qui est le plan de révolution des planètes autour du Soleil

Affichons l'écliptique (touche ,)

Cinquième partie : planètes et autres objets de l'univers (env 30 min).

Observons les astres avec des moyens plus modernes.
Supprimons l'atmosphère (touche A).
Et le sol (touche G).

Et observons les autres planètes, (rechercher, touche F3, puis zoom +, touche /).

Mercure, Vénus (la Terre) et Mars sont les 4 planètes telluriques.
Jupiter et Saturne sont 2 planètes géantes gazeuses.
Uranus et Neptune sont des géantes de glace.

Pluton, dont le diamètre est très petit, est une planète naine. Elle est très éloignée du Soleil et son orbite est très décalée par rapport à l'écliptique.

Elle a été classée comme planète jusqu'en 2006, puis déclassée en planète naine suite à la découverte de la planète naine Éris, un autre objet transneptunien de diamètre supérieur.

Le même sort a été subi par les quatre premiers astéroïdes découverts de 1801 à 1807, Cérès, Pallas, Junon et Vesta, qui furent classés comme planètes au 19ème siècle, portant leur nombre à 13!

Observons les objets du ciel profond, moins lumineux à l'oeil nu mais visible en prenant des photographies à long temps de pose (afficher images des objets du ciel profond touche i).

Remettons le sol et observons (azimut +195°, hauteur +39°):
La nébuleuse d'Orion et celle de la tête de cheval dans la constellation d'Orion, qui sont des nuages de gaz éclairé par les étoiles proches.

Cherchons la constellation d'Andromède et observons la galaxie d'Andromède, puis M110.

Remontons dans le temps jusqu'en 1572. L'astronome Tycho Brahé observe souvent la constellation de Cassiopée,
Fixons la date au 26.10.1572 à minuit (touche F5).
Remettre l'affichage de l'atmosphère (touche a).
Recherchons la constellation de Cassiopée et centrons nous sur l'étoile Shedir.

Quelques jours plus tard, il observe à nouveau et est témoin d'un phénomène remarquable.

Avançons de jour en jour jusqu'au 11.11.1572.

Il aperçoit une nouvelle étoile, une «nova stella), plus brillante que Vénus, visible jusqu'en mars 1574.

Il s'agit en fait d'une supernova, SN 1572, résultant de l'explosion totale d'une étoile de type naine blanche. Encore une preuve contre le modèle de Ptolémée.

Sixième partie : rétrogradation de Mars (env 10 min).

Se placer le 12 janvier 2014 vers 2h00 (date et heure touche F5).

Enlever l'affichage de l'atmosphère (touche a).

Chercher mars à l'est (recherche touche F3).

Se repérer par rapport à Spica (az $+110^\circ$; haut $+11^\circ$) de la Vierge, afficher la constellation.

Suivre Spica (touche t)

Avancer de jour en jour jusqu'en juillet 2014 et observer le mouvement de mars par rapport aux étoiles.

Supprimer l'affichage du sol sur la fin du mouvement.

Mars semble rebrousser chemin par rapport aux étoiles. Un problème de référentiel? Ce phénomène sera étudié en TP.

La séance est terminée, il est temps de revenir à la date actuelle (touche 8) et à notre point de vue de départ (touche CTRL h)

Voici comment se présente le ciel (sans nuages) au dehors actuellement.