

DÉCOUVRE LE CIEL AVEC STELLARIUM

De nos jours, avec la pollution lumineuse en ville et nos rythmes de vie effrénés, nous n'avons plus l'habitude de regarder le ciel la nuit...

Pour vous donner l'envie de le faire, nous allons utiliser un logiciel qui simule le ciel que l'on peut voir à partir des connaissances actuelles en astronomie.



Introduction à l'essentiel

« Stellarium est un logiciel de planétarium à code ouvert et gratuit pour votre ordinateur. Il affiche un ciel réaliste en 3D, comme si vous le regardiez à l'œil nu, aux jumelles ou avec un télescope. »

<http://stellarium.org/fr/>

Avec un catalogue de plus de 600 000 étoiles, les planètes du système solaire et leurs satellites, Stellarium permet un voyage dans le temps et dans l'espace : vous pouvez observer une éclipse à Rouen en 1999 ou un transit de Venus à Pondicherry en 1769. L'interface graphique est facile d'utilisation.

Ci-dessous, vous trouverez les principaux outils du logiciel pour réaliser cette activité. Après le démarrage du logiciel, la barre d'outils **A** se trouvera à gauche et la barre d'outils **B** en bas de l'écran. Les numéros de référence sont consignés dans le tableau **C** et seront utilisés tout au long de l'activité.

B



A



C

1	Situation	11	Grille azimutale	21	Exoplanètes
2	Fenêtre date et heure	12	Activer et désactiver le sol	22	Pluies de météores
3	Fenêtre de configuration du ciel et de la vision	13	Points cardinaux	23	Fenêtre de recherche
4	Fenêtre de recherche	14	Activer et désactiver l'atmosphère	24	Vue oculaire
5	Fenêtre de configuration	15	Nébuleuses	25	Satellites
6	Fenêtre de calcul astronomique	16	Nom des planètes	26	Ralentir l'écoulement du temps
7	Constellations	17	Inverser la monture équatoriale/ azimutale	27	Mettre le temps en écoulement normal
8	Noms des constellations	18	Centrer sur l'objet	28	Revenir à l'heure actuelle
9	Dessins des constellations	19	Mode nuit	29	Accélérer l'écoulement du temps
10	Grille équatoriale	20	Ecran	30	Fermer Stellarium

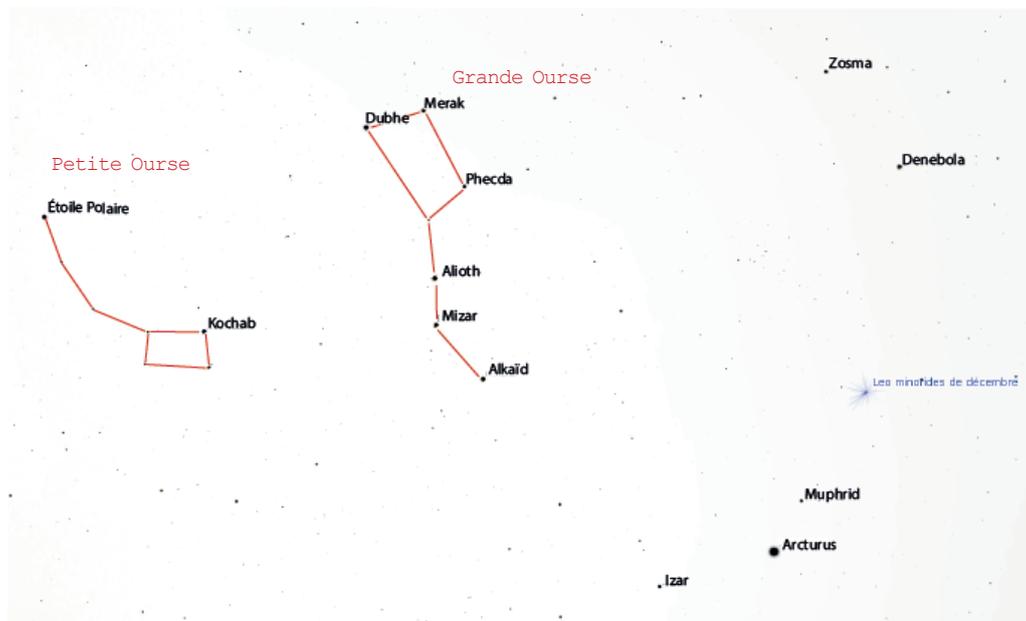
Activité 1 - Débuter sur Stellarium

1. Lance Stellarium. En déplaçant la souris en bas sur le coin de gauche, fais apparaître la barre d'outils.
2. Clique sur l'icône 1 et cherche le nom de ta ville avec le menu déroulant. Sélectionne puis ferme la fenêtre
3. Fais apparaître les points cardinaux avec l'icône 13 (N, S, O, E).
4. Clique gauche, maintiens appuyé et glisse la souris dans la direction de ton choix pour te balader.
5. Clique sur l'icône 2 et fais défiler le temps d'heure en heure.
6. Tu peux aussi faire défiler le temps avec l'icône 29. Plus tu cliques dessus, plus le temps s'écoule vite.
7. Si tu cliques sur l'icône 27, le temps défilera normalement.
8. Pour revenir à la date actuelle, clique sur l'icône 28.
9. Tu peux zoomer avec la molette de la souris.

Activité 2 - Que voit-on dans le ciel à l'œil nu?

ATTENTION ! Les heures indiquées sont valables pour Nice, France.

1. Change l'heure (icône 2). Place-toi à 18h aujourd'hui puis cherche le soleil.
 - a. Fais défiler les minutes. Dans quelle direction se couche le soleil ce soir et à quelle heure approximativement ? La réponse varie selon la date du jour de l'activité.
 - b. Fais défiler les mois puis les heures puis les minutes :
 - i. Où se lève le Soleil au mois de Juin et à quelle heure ? Nord-est, à approximativement 5h.
 - ii. Où se couche le Soleil au mois de Juin et à quelle heure ? Nord-ouest, à approximativement 22h.
 - iii. Mêmes questions au mois de janvier : Lever du Soleil Est-Sud-Est, vers 7h.
Coucher du Soleil Ouest-Sud-Ouest, vers 18h.
2. Enlève l'atmosphère (icône 14). Pourquoi ne voit-on pas les étoiles de jour ? Les étoiles sont masquées par la lumière du Soleil.
3. Affiche les traits et les noms des constellations (icônes 7 et 8). Cherche la constellation de la Grande Ourse et de la Petite Ourse à 21h. Où faut-il regarder (N, S, E, O) ? Nord.
4. Sélectionne l'icône 3. Sur l'onglet « Ciel », choisis l'option « étoile » et fais glisser la barre « noms et marqueurs » pour faire apparaître les noms figurant sur l'image ci-dessous. Dessine ci-après la **Grande Ourse** et la **Petite Ourse** en reliant les étoiles. Utilise Arcturus pour te repérer dans le ciel (si Arcturus n'est pas visible, fais disparaître le sol avec l'icône 12).



5. Fais défiler le temps de mois en mois (icône 2). Détermine où se situe la constellation de Cassiopée. Dessine-la sur une feuille. Est-elle toujours au même endroit quel que soit le mois de l'année ?
Non, la constellation change de position à chaque mois.

6. Réactive le sol (icône 12) et place-toi à 20 h du soir le 1er janvier. Fais défiler le temps d'heure en heure. Regarde dans la direction de la Petite Ourse et de la Grande Ourse à 21h et fais défiler le temps de jour en jour.
 - a. Indique dans quelle direction (N, S, E ou O) se lève et se couchent les étoiles. Qu'est-ce qu'on peut dire du mouvement général de la voute étoilée ?
Les étoiles se lèvent à l'Est et se couchent à l'Ouest. La voute étoilée a un mouvement apparent d'Est en Ouest.
 - b. On peut repérer l'étoile polaire. C'est une étoile qui semble toujours immobile par rapport aux autres. Donne un moyen simple pour la retrouver le soir et fais apparaître cette méthode sur le schéma ci-dessus. en prolongeant la ligne imaginaire entre les deux étoiles (Dubhe et Méraç) qui forment la partie (externe) du carré de Elle est située au Nord. On peut la retrouver la grande ourse, opposée au manche de la casserole.
 - c. Affiche le nom des planète (icône 16). Quelles planètes sont observables ? Si tu ne trouves aucune planète dans le ciel, fais avancer le temps et continue à chercher. Où faut-il regarder et à quelle heure ? La réponse est libre et dépend de la manipulation de chaque élève.

7. Fais défiler le temps de jour en jour et désactive l'atmosphère (icône 2 et 14). Que dire du mouvement des planètes au cours de l'année, comme celui de Venus, par exemple, par rapport aux constellations ? Vénus, comme les autres planètes, traverse différentes constellations au cours de l'année mais to mêmes d'une année sur l'autre.

Ces astres furent appelés astres errants (errant = planète en grec) !!

8. Dans la même configuration, observe maintenant le Soleil. Semble-t-il se déplacer au cours du temps par rapport aux autres étoiles sur la voute céleste ? Oui.

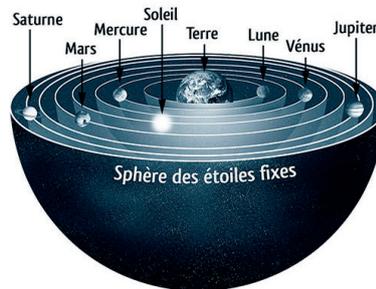
Les modèles du Système Solaire

Activité 3 - Interprétation des observations précédentes.

Ci-dessous, tu disposes de trois modèles pour notre système solaire : deux modèles géocentriques (Terre au centre du système solaire) et un modèle héliocentrique (Soleil au centre du Système Solaire).



Modèle 1 : Terre au centre immobile et les autres astres « collés » sur une voute céleste en rotation autour de la Terre.



Modèle 2 : Terre au centre et des astres « collés » sur différentes voutes célestes en rotation autour de la Terre mais pas toutes avec le même axe.



Modèle 3 : Toutes les sphères tournent autour du Soleil, la Terre tournant sur elle-même suivant un axe incliné Nord/Sud.

1. A partir des observations précédentes, tu dois rejeter un des modèles. Argumente.
[A partir de l'observation du mouvement des planètes par rapport aux constellations, on peut rejeter le modèle 1.](#)
2. Si le modèle héliocentrique est correct, on devra observer des phases de Vénus, voir fig. 3, et une variation de sa taille au cours du temps. Pour commencer et te rappeler les phases de la Lune, complète les figures 1 et 2 en noircissant les zones d'ombre.

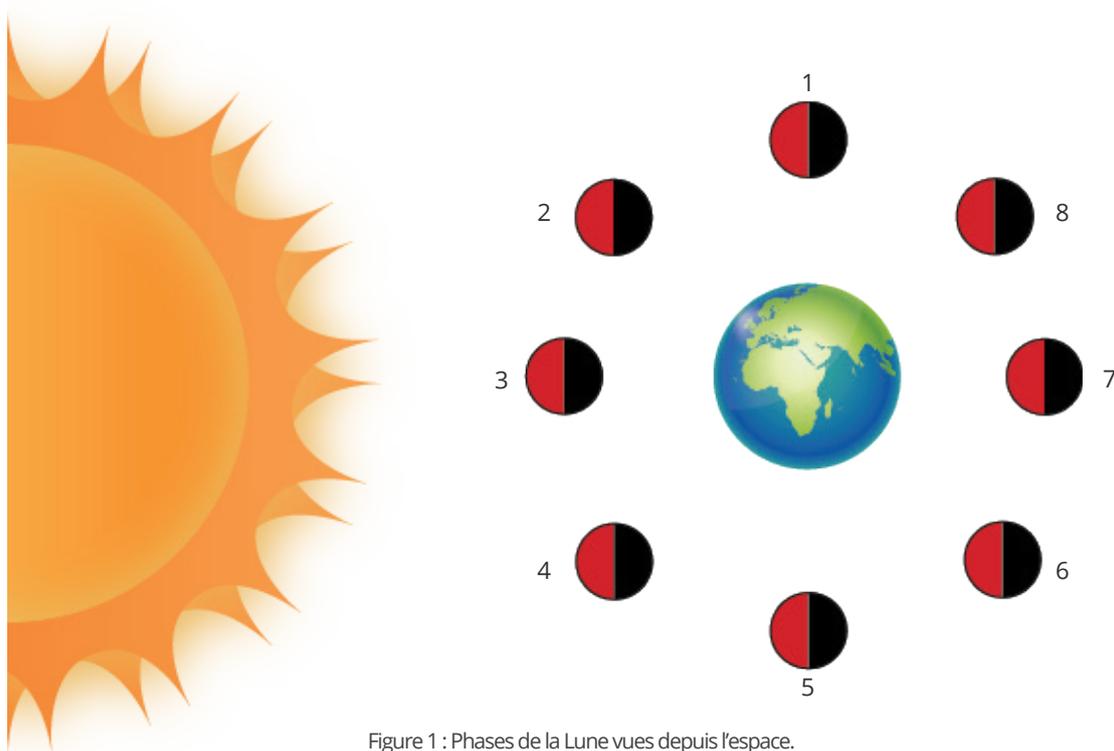


Figure 1 : Phases de la Lune vues depuis l'espace.

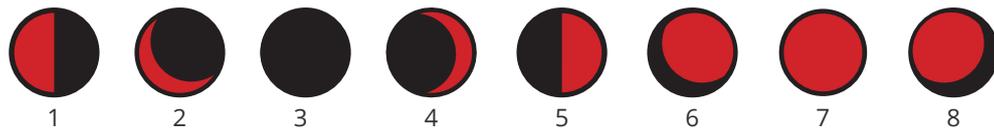


Figure 2 : Phases de la Lune vues depuis la Terre.

Pour observer les phases de Vénus, il nous faut nous munir d'une lunette ou d'un télescope. Grâce à ses observations, Galilée (1564-1642) montre les failles du système géocentrique et prouve la cohérence du système héliocentrique. À l'aide d'une lunette astronomique, il révisé un certain nombre de résultats expérimentaux : les variations des tailles de Mars et Vénus en fonction de leur position par rapport à la Terre deviennent visibles, tout comme les phases de Vénus prédites par Copernic. Il observe aussi les lunes de Jupiter.

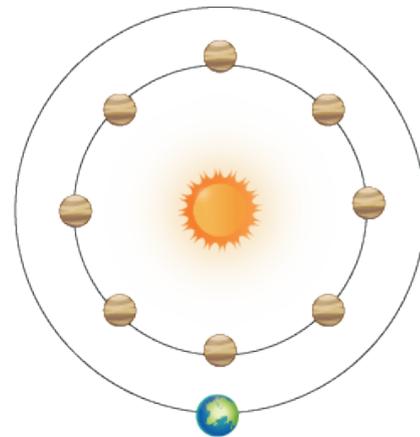
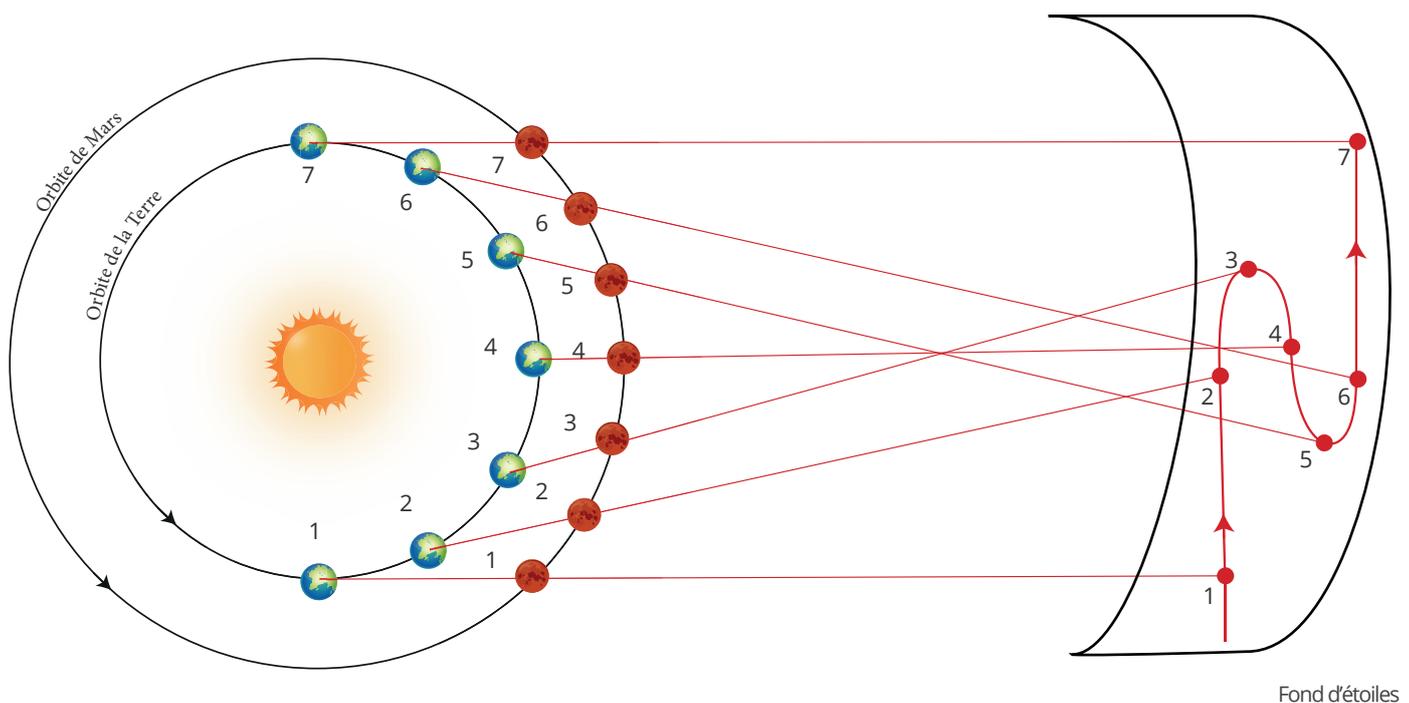


Figure 3 : Les positions de Vénus par rapport au Soleil.

3. Un autre argument pour le modèle héliocentrique est la trajectoire de Mars vue depuis la Terre. A toi de la retrouver à partir de l'image ci-dessous. Tu dois marquer la position de Mars vue depuis la Terre par rapport au fond d'étoiles fixes (dans la partie blanche à droite de l'image). Aide-toi d'une règle.



Que voit-on dans le ciel avec une lunette ou un télescope?

Activité 4 - Jupiter et Saturne

1. Recherche Jupiter (icône 4). Centre le champ de vue sur la planète (icône 18) puis ôte le sol et l'atmosphère (icônes 12 et 14).
2. Augmente le grossissement (molette de la souris) du télescope jusqu'à ce que la valeur de FOV soit égale à $0,04^\circ$ (indiquée en bas de l'écran). Une telle image peut être obtenue avec un télescope amateur disposant d'un fort grossissement.
3. Pour voir Jupiter avec plus de détails, il faut avoir recours à un grossissement supérieur. Passe donc à une valeur de FOV égale à $0,01^\circ$. Cette image correspond à celle obtenue par un observatoire professionnel ou par le télescope spatial Hubble.
4. Fais défiler le temps de jour en jour et observe le mouvement des satellites autour de Jupiter. Quels satellites peux-tu voir ?

Io, Europe, Ganymède et Callisto.

Le mouvement des satellites autour de Jupiter suit les lois de Kepler. D'après la 3^e loi de Kepler, les satellites les plus éloignés de Jupiter mettent plus de temps pour faire une révolution autour de la planète que ceux plus proches. Les mêmes lois sont valables pour le mouvement des planètes autour du Soleil.

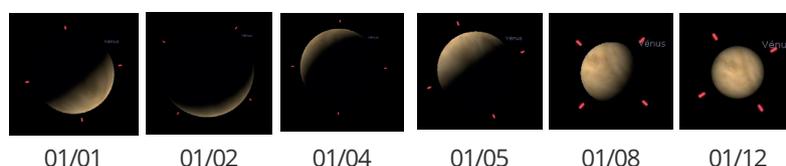
5. Observe maintenant la planète Saturne et fais défiler les années. Les anneaux de Saturne ne se voient pas toujours sous le même angle depuis la Terre. Des fois, on voit la partie supérieure et, d'autres fois, celle inférieure. Il y a un moment où cette transition se produit et les anneaux ne sont plus visibles depuis la Terre. Parviendras-tu à identifier ce moment ?

On peut identifier les années 2010, 1995, 1980, 1965. A peu près de 15 en 15 ans, on ne voit presque pas les anneaux de Saturne.

Activité 5 - Galilée observe Venus!

1. Choisis la date du 1^{er} janvier 1611 (date des observations faites par Galilée).
2. Recherche Vénus (icône 4) puis fais « Entrer ». Centre la planète dans ton champ de vue (icône 18) et enlève le sol et l'atmosphère (icône 12 et 14).
3. Augmente le grossissement du télescope avec la molette de la souris jusqu'à ce que la valeur de FOV soit égale à $0,149^\circ$ (indiquée en bas de l'écran).
4. Change de mois et dessine la forme de Vénus dans les cercles ci-dessous en respectant sa taille aux 1^{er} janvier, 1^{er} février, 1^{er} avril, 1^{er} mai, 1^{er} août et 1^{er} décembre. Cela ressemble-t-il à la figure 2 de l'activité 3 ? Peux-tu expliquer le changement de taille de Vénus observé depuis la Terre ?

Venus apparait plus grande quand elle est plus proche de la Terre. À ce moment, elle est dans une phase proche de la "nouvelle Venus" (par comparaison avec la "nouvelle Lune") et on voit juste un fin croissant de Venus sur le ciel.



01/01

01/02

01/04

01/05

01/08

01/12

Un voyage dans le temps

Activité 6 - l'éclipse total du Soleil visible en France le 11/08/1999

1. Choisis la date du 11 Août 1999 (icône 2) puis cherche le Soleil (icône 4). Fixe-toi sur lui (icône 18). Tu peux choisir le lever du Soleil pour débuter tes observations. Fais défiler les heures et les minutes (icône 2) et observe toute l'éclipse.
 - a. Note l'heure du premier contact de l'ombre de la Lune avec le Soleil à Nice : 10h30
 - b. Note l'heure du dernier contact de l'ombre de la Lune avec le Soleil à Nice: 14h20
 - c. L'éclipse de Soleil a-t-elle été une éclipse totale à Nice ? Non.
2. Change la localisation sur Nice par une ville du Nord de la France (icône 1). Cherche (à l'aide d'une carte si nécessaire) une ville où l'éclipse a été totale. Note l'heure de la totalité et sa durée.
Éclipse totale à Rouen, Amiens, Reims. Durée à Reims : 2 mins 15s, de 12h25'23s à 12h27'38s
3. Regarde l'éclipse depuis un endroit dans l'Hémisphère Nord et un autre dans l'Hémisphère Sud. Trouves-tu des différences ? Pourquoi ? Il n'y a pas d'éclipse dans l'hémisphère Sud. Pour ceux qui sont au Sud, la Lune n'est pas alignée avec le Soleil.

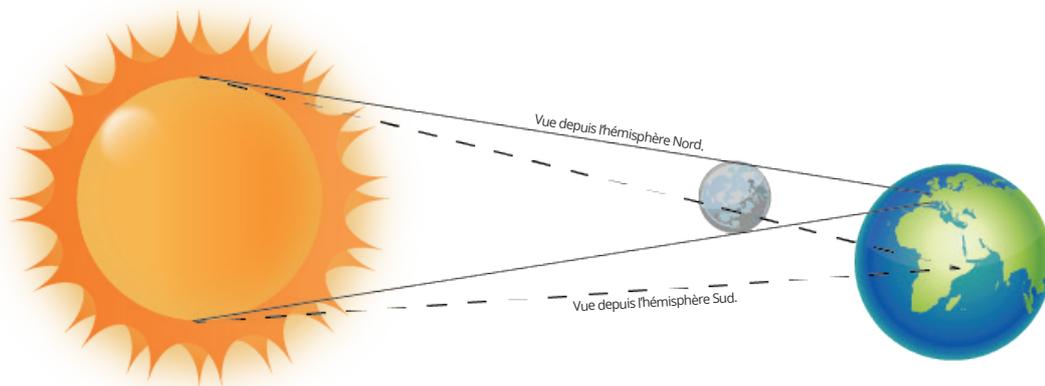


Figure 4 : les différents cônes de vision des observateurs situés au Nord et au Sud de la Terre.