

Planétarium de Salon

Notice d'utilisation

Sommaire :

Le **Planétarium de Salon** représente la Terre dans son environnement céleste. A la manière d'un planétarium classique, il permet de simuler les mouvements apparents des astres et des planètes du système solaire. Il ne nécessite pas de salle obscure pour son fonctionnement. Il offre un espace de lecture dégagé, contrairement à d'autres dispositifs plus anciens telles que les sphères armillaires. Il est donc utilisable dans un salon, tout comme les appareils de loisir scientifique qui faisaient l'attraction des salons mondains du XIX^e siècle.

Le **Planétarium de Salon** est utilisable en pleine nature. Cette nouvelle possibilité permet de comprendre les trajectoires et les mouvements de chacun des astres, de repérer en même temps tous les astres dans le ciel, de jour comme de nuit, et d'imaginer à l'avance leur trajectoire.

Description technique du Planétarium de Salon:

Le globe terrestre (repère 1) situé au centre du dispositif représente la Terre sur laquelle nous nous trouvons.

Depuis l'origine de l'humanité, la Terre reste et restera encore longtemps le lieu d'observation privilégié de l'espace pour la plupart des terriens que nous sommes !

La platine (repère 3) entourant le globe terrestre, matérialise le plan de l'écliptique. Elle simule le mouvement apparent du plan de l'écliptique autour du globe terrestre. Elle est divisée en secteurs selon plusieurs type de lecture (saisons, mois, constellations, signes du zodiaque, longitude céleste, etc.). Elle est portée par une coque hémisphérique (repère 4), elle-même guidée en rotation par l'axe portant le globe terrestre.

Le mouvement de l'écliptique est toujours surprenant, voire intrigant lorsqu'on le découvre pour la première fois !

La rose des vents (repère 2), encadre la platine écliptique. Elle matérialise l'horizon local du lieu d'observation. Elle permet de se repérer par rapport aux quatre points cardinaux du lieu d'observation et de lire les azimuts pour les levers et les couchers des astres vus depuis le lieu d'observation choisi.

La rose des vents est rassurante ; elle structure notre espace !

Présentation du planétarium de salon – Matériaux utilisés :

A la fois ludique et pédagogique, le **Planétarium de Salon** est décliné comme un instrument de marine d'autrefois. C'est toujours une pièce unique du fait des matériaux et des techniques artisanales utilisées.

Le **Planétarium de Salon** aurait pu être imaginé et construit par les astronomes et les orfèvres du XVII^e siècle. C'est pourquoi le **Planétarium de Salon** est en bois précieux, tout comme les instruments de marine d'autrefois. Les cadrans de lecture (rose des vents et zodiaque) sont en marqueterie découpée finement par laser. La précision du laser offre une très bonne lisibilité. La coque hémisphérique portant la platine zodiacale est en laiton repoussé à main - finition poli miroir. Le bâti portant le mécanisme est en chêne. Le globe terrestre situé au centre du dispositif est en lapis-lazuli serti de pierres semi-précieuses. Les fiches planètes sont en cristal et sont réalisées à la main par un maître verrier.

Le **Planétarium de Salon** est livré avec une notice d'utilisation et des tables d'éphémérides. Ces tables annuelles, calculées grâce aux moyens informatiques de l'Institut de Mécanique Céleste à Paris, permettent de positionner les fiches matérialisant les planètes en fonction du jour considéré.

Planétarium de Salon

Notice d'utilisation

Rappel d'astronomie et prise en main du Planétarium de Salon :

Manipulation avec le Soleil :

La Terre fait un tour autour du **Soleil** en une année. Mais dans son mouvement apparent vu depuis la Terre, notre lieu d'observation, le **Soleil** nous apparaît comme tournant autour de la Terre.

Le plan de l'écliptique est, par définition, le plan d'orbite de la Terre autour du Soleil. Mais, si on prend la Terre comme origine, l'écliptique est aussi le plan de l'orbite du **Soleil** autour de la Terre considéré comme repère. Le **Planétarium de Salon** porte en son centre un globe terrestre fixe par rapport au support.

La platine écliptique matérialise le plan de l'écliptique. Portée par une coque hémisphérique, elle est mobile autour du globe terrestre. La platine écliptique comporte plusieurs niveaux de lecture concernant le Soleil (saisons, mois, jours, équinoxes et solstice, longitude céleste). La fiche-planète de couleur jaune vient se ficher sur la platine écliptique en fonction du jour de l'année considéré.

Nota Important :

Cette première manipulation permet de bien comprendre la fonction du **Planétarium de Salon**. Attention, elle est essentielle pour bien comprendre la suite.

Manipulation avec la Lune :

Les phases de la Lune, et les quartiers de Lune correspondants, sont fonction de la position relative de la Lune de la Terre et du Soleil.

Pour positionner les différentes phases de la Lune, considérer les longitudes célestes portées par la platine écliptique. Les longitudes célestes sont graduées de 0 à 360 degrés.

- La **Nouvelle Lune** correspond à l'instant où la Lune se trouvent à la même longitude céleste que le Soleil.
- Le **Premier Quartier** correspond à l'instant où la Lune se trouve décalée de plus 90 degrés (ou moins 270 degrés) par rapport au Soleil.
- La **Pleine Lune** correspond à l'instant où la Lune se trouve décalée de plus 180 degrés (ou moins 180 degrés) par rapport au Soleil.
- Le **Dernier Quartier** correspond à l'instant où la Lune se trouve décalée de plus 270 degrés (ou moins 90 degrés) par rapport au Soleil.

Cette seconde manipulation permet de comprendre encore mieux la fonction du **Planétarium de Salon**.

Ces deux premières manipulations vous ont permis de comprendre les fonctions de base fonction du **Planétarium de Salon**. Pour aller plus loin dans son utilisation, nous allons, dans les paragraphes suivants, utiliser des tables d'éphémérides pour positionner les planètes.

Les avantages du Planétarium de Salon :

- **Pouvoir simuler** avec le même matériel **les mouvements apparents** visibles depuis la Terre et **les mouvements réels** que la science de l'astronomie nous invite à apprendre et à connaître.
- **Pouvoir se repérer** avec le même matériel **par rapport au Soleil** (vision héliocentrique) et **par rapport à la Terre** (vision géocentrique).

Planétarium de Salon

Notice d'utilisation

• Mise en œuvre du Planétarium de Salon :

Pour son utilisation, le **Planétarium de Salon** doit être mis en station. Pour cela, orienter le berceau support du mécanisme selon la latitude du lieu d'observation.

1. Chacune des planètes est représentée par une fiche-planète de couleur et de forme différentes. Voir tableau ci-dessus.

Astre considéré	Caractéristiques de Forme ou couleur	Couleur fiche
Soleil	Rayons du Soleil	Jaune
Lune	Face noire non éclairée	Blanche
Mercure	La Planète agile	Grise
Vénus	L'étoile du berger	Bleu
Mars	La Planète rouge	Rouge
Jupiter	La plus grosse planète	Vert
Saturne	Anneaux de Saturne	Noire
Uranus	Elle roule sur son axe	Vert
Neptune	La Planète bleue	Bleu
Pluton	Trop différente pour être une planète !	Noire

2. Consulter la table des éphémérides joint avec le **Planétarium de Salon** et positionner les fiches-planètes en fonction du jour considéré. Pour cela, rechercher la position de la platine éclipstique qui vous conviendra le mieux pour positionner les fiches-planètes.
3. La platine éclipstique comporte trois rangées de 72 trous dans lesquelles sont fichées les fiches-planètes. Il est recommandé de respecter l'ordre suivant pour positionner les fiches-planètes :
 - La rangée centrale sera réservée au Soleil (distance Terre/Soleil : 1 UA - unité astronomique).
 - La rangée intérieure notée « i » sera réservée à la Lune, Mercure et Vénus.
 - La rangée extérieure notée « e » est utilisable pour toutes les autres planètes, y compris Mercure et Vénus.La position de Mercure et Vénus dans la rangée intérieure ou extérieure sera fonction de la distance de ces planètes à la Terre (situées à plus ou à moins de 1 UA). Voir éphémérides.
4. Lors des simulations, vous pouvez évaluer l'azimut et la hauteur de l'astre considéré au moyen de la rose des vents qui sert d'horizon local. Vous pouvez de plus évaluer la position de chaque astre, même lorsque qu'il passe sous la ligne d'horizon. Les éphémérides ont été calculées avec les moyens informatiques de l'IMCCE (institut de mécanique céleste), à l'observatoire de Paris. Ces éphémérides ont été simplifiées afin de ne pas vous rebuter pour le réglage de votre **Planétarium de Salon**. Il vous est toujours possible de calculer des éphémérides par vous-mêmes en ayant recours aux moyens informatiques de l'IMCCE. Cela est gratuit et riche d'enseignement. Il est encore possible aussi de les trouver dans les éphémérides publiés chaque année dans la presse spécialisée.

Avertissement : l'usage des ces informations est réglementé - Voir site IMCCE : <http://www.imcce.fr>

5. Pour simuler un événement, il suffit de placer les fiches-planètes en fonction du jour considéré et de tourner à la main la coque portant l'éclipstique.

Planétarium de Salon

Notice d'utilisation

Les découvertes que vous allez faire avec votre Planétarium de Salon :

Le **Planétarium de Salon** permet de simuler les mouvements apparents des planètes du système solaire. Il permet d'accompagner les observations faites sur le terrain et de soutenir la réflexion. Ces observations menées sur une année par exemple permettent de comprendre les mouvements réels des planètes du système solaire.

Le **Planétarium de Salon** permet d'observer et de comprendre par soi-même. C'est l'occasion de se rappeler ou d'apprendre les notions élémentaires d'astronomie et le vocabulaire qui s'y rattache.

Guide d'observation :

Voici quelques idées d'observation que vous allez pouvoir faire par vous-même, et qui vont susciter l'admiration de vos proches.

Le Soleil :

Considérer le mouvement du soleil sur l'écliptique durant une année.

Se rappeler que : l'axe de la Terre est incliné à $23^{\circ}30'$ par rapport à l'écliptique.

Le lever du Soleil :

Considérer la position du soleil au levant durant une année.

Observer la progression du lever du Soleil depuis le Sud-Est, lors du solstice d'hiver jusqu'au Nord-Est lors du solstice d'été.

Observer la progression du lever du Soleil depuis le Nord-Est, lors du solstice d'été jusqu'au Sud-Est lors du solstice d'hiver.

Observer que, lors des équinoxes de printemps et d'automne, le Soleil se lève exactement à l'Est.

Le coucher du Soleil :

Considérer la position du soleil au couchant durant une année.

Observer la progression du coucher du Soleil depuis le Sud-Ouest, lors du solstice d'hiver, jusqu'au Nord-Ouest lors du solstice d'été.

Observer la progression du coucher du Soleil depuis le Nord-Ouest, lors du solstice d'été, jusqu'au Sud-Ouest lors du solstice d'été.

Observer que, lors des équinoxes de printemps et d'automne, le Soleil se couche exactement à l'Ouest.

Le soleil de midi :

Considérer la position du Soleil de midi solaire durant une année.

Observer que le soleil monte dans le ciel à midi entre le solstice d'hiver et le solstice d'été.

Observer que le soleil redescend entre le solstice d'été et le solstice d'hiver.

Se rappeler que : Solstice signifie que la progression du soleil dans le ciel s'arrête.

Comprendre que la différence de hauteur du Soleil dans le ciel à midi entre le solstice d'été et le solstice d'hiver est de 47° , soit deux fois $23^{\circ}30'$, l'inclinaison de la Terre.

Le soleil de minuit :

Considérer la position du soleil de minuit solaire durant une année.

Observer que le soleil descend plus ou moins bas sous la ligne d'horizon durant l'année.

La durée du jour et de la nuit :

L'observation de la position du Soleil par rapport à l'horizon local permet de se faire une idée de la durée du jour et de la nuit.

Observer que la nuit est deux fois plus longue que le jour au solstice d'hiver.

Observer que le jour est deux fois plus long que la nuit au solstice d'été.

Observer que le jour est égal à la nuit lors des équinoxes de printemps et d'automne.

Se rappeler que : Equinoxe signifie que le jour est égal à la nuit.

Planétarium de Salon

Notice d'utilisation

La Lune :

Considérer le mouvement de la lune sur l'écliptique durant deux semaines.

Comprendre la progression de la Lune d'un jour sur l'autre,

Comprendre la forme du croissant de Lune et sa position dans le ciel en fonction de sa position relative à la Terre et au Soleil.

Comprendre qu'en deux semaines, la Lune décrit dans l'espace le chemin parcouru par le Soleil en 6 mois.

Comprendre que le mouvement de la lune est le mouvement le plus rapide observable dans l'espace.

Comprendre qu'en 15 jours, la Lune peut occuper dans le ciel des positions extrêmes, très bas au dessus de l'horizon, puis très haut dans le ciel, presque au dessus de notre tête, c'est à dire au zénith.

Comprendre qu'en 28 jours, la lune visite toutes les planètes du système solaire.

Comprendre que la brièveté de la durée des éclipses provient justement de ce mouvement rapide de la Lune.

Mercuré :

Considérer le mouvement de Mercure sur l'écliptique durant trois mois.

Observer que Mercure se trouve toujours au voisinage du Soleil, et qu'elle est visible soit au lever, soit au coucher du Soleil.

Observer qu'au bout de trois mois, Mercure à repris la même position par rapport au Soleil.

Observer que Mercure ne s'écarte jamais plus que de 25 degrés de part et d'autre du Soleil.

Comprendre que Mercure tourne autour du Soleil.

Comprendre que le rayon de la trajectoire de Mercure autour du Soleil est environ 0.4 unité astronomique. En effet $\sin 25^\circ = 0,4$.

Comprendre que la durée de la révolution de Mercure autour du Soleil est en fait de 88 jours.

Vénus :

Considérer le mouvement de Vénus sur l'écliptique durant huit mois environ.

Observer que Vénus se trouve toujours au voisinage du Soleil, et qu'elle est visible soit au lever, soit au coucher du Soleil.

Observer qu'au bout de trois mois, Vénus a repris la même position par rapport au Soleil.

Observer que Vénus ne s'écarte jamais plus que de 45 degrés de part et d'autre du Soleil.

Comprendre que Vénus tourne autour du Soleil.

Comprendre que le rayon de la trajectoire de Vénus autour du Soleil est environ 0.7 unité astronomique. En effet $\sin 45^\circ = 0,7$.

Comprendre que la durée de la révolution de Vénus autour du Soleil est en fait de 225 jours.

Mars :

Considérer le mouvement de Mars sur l'écliptique durant une année.

Observer qu'au bout d'un an, Mars s'est décalée de 180° environ par rapport au Soleil.

Observer qu'au bout de deux ans, Mars aura sensiblement repris la même position par rapport au Soleil. En effet, deux fois 180° , égal 360° , égal un tour.

Observer qu'au moment où la Terre et Mars se trouve en opposition, la progression de Mars dans le ciel s'inverse. C'est la rétrogradation.

Comprendre le phénomène de rétrogradation. Prenons l'image de deux voitures tournant autour d'un rond-point à des distances différentes par rapport au centre du rond-point. L'observateur situé dans la voiture proche du centre du rond-point croit voir reculer la voiture située sur la trajectoire extérieure, alors qu'elle avance aussi.

Planétarium de Salon

Notice d'utilisation

Comprendre que la Terre se trouve sur une trajectoire plus proche du Soleil que Mars, et que la Terre a un mouvement plus rapide que Mars.

Comprendre que la durée de la révolution de Mars autour du Soleil est en fait de 687 jours, soit un peu moins de deux années.

Jupiter :

Considérer le mouvement de Jupiter sur l'écliptique durant une année.

Observer qu'au bout d'un an, Jupiter s'est décalée de 30° environ par rapport au Soleil.

Comprendre qu'au bout de 12 ans, Jupiter aura sensiblement repris la même position par rapport au Soleil. En effet, douze fois 30°, égal 360°, égal un tour.

Comprendre que la durée de la révolution de Jupiter autour du Soleil est en fait de 11,86 années

Saturne :

Considérer le mouvement de Saturne sur l'écliptique durant une année.

Observer qu'au bout d'un an, Saturne s'est décalée de 12° environ par rapport au Soleil.

Comprendre qu'au bout de 30 ans, Saturne aura sensiblement repris la même position par rapport au Soleil. En effet, trente fois 12°, égal 360°, égal un tour.

Comprendre que la durée de la révolution de Saturne autour du Soleil est en fait de 29,46 années

Uranus :

Considérer le mouvement d'Uranus sur l'écliptique durant une année.

Observer qu'au bout d'un an, Uranus s'est décalée de 4° environ par rapport au Soleil.

Comprendre qu'au bout de 90 ans environ, Uranus aura sensiblement repris la même position par rapport au Soleil. En effet, 90 fois 4°, égal 360°, égal un tour.

Comprendre que la durée de la révolution d'Uranus autour du Soleil est en fait de 84 années.

Neptune :

Considérer le mouvement de Neptune sur l'écliptique durant une année.

Observer qu'au bout d'un an, Neptune s'est décalée de 2° environ par rapport au Soleil.

Comprendre qu'au bout de 180 ans environ, Neptune aura sensiblement repris la même position par rapport au Soleil. En effet, 180 fois 2°, égal 360°, égal un tour.

Comprendre que la durée de la révolution de Neptune autour du Soleil est en fait de 164,8 années

Autres observations possibles :

Les planètes en opposition :

Considérer les planètes en opposition par rapport au soleil.

Comprendre que c'est le moment le plus favorable pour observer une planète. En effet la distance est alors la plus courte possible entre la Terre, notre lieu d'observation, et la planète considérée.

Se rappeler que : une planète est en opposition lorsqu'elle se trouve dans l'alignement Terre - Soleil.

L'ensemble des planètes :

Considérer les planètes pour un jour donné.

Observer leur position relative pour ce jour donné.

Comprendre quelles planètes seront visibles au lever du Soleil, au coucher du Soleil, et en pleine nuit

Comprendre la progression des planètes dans un futur proche.

Comprendre les éclipses.

Les notions d'astronomie :

Comprendre les conventions de l'astronomie pour le repérage des planètes et des astres dans le ciel.

Se rappeler que : l'origine azimutale (le zéro) pour les marins est le Nord, alors que celui des astronomes est le Sud.