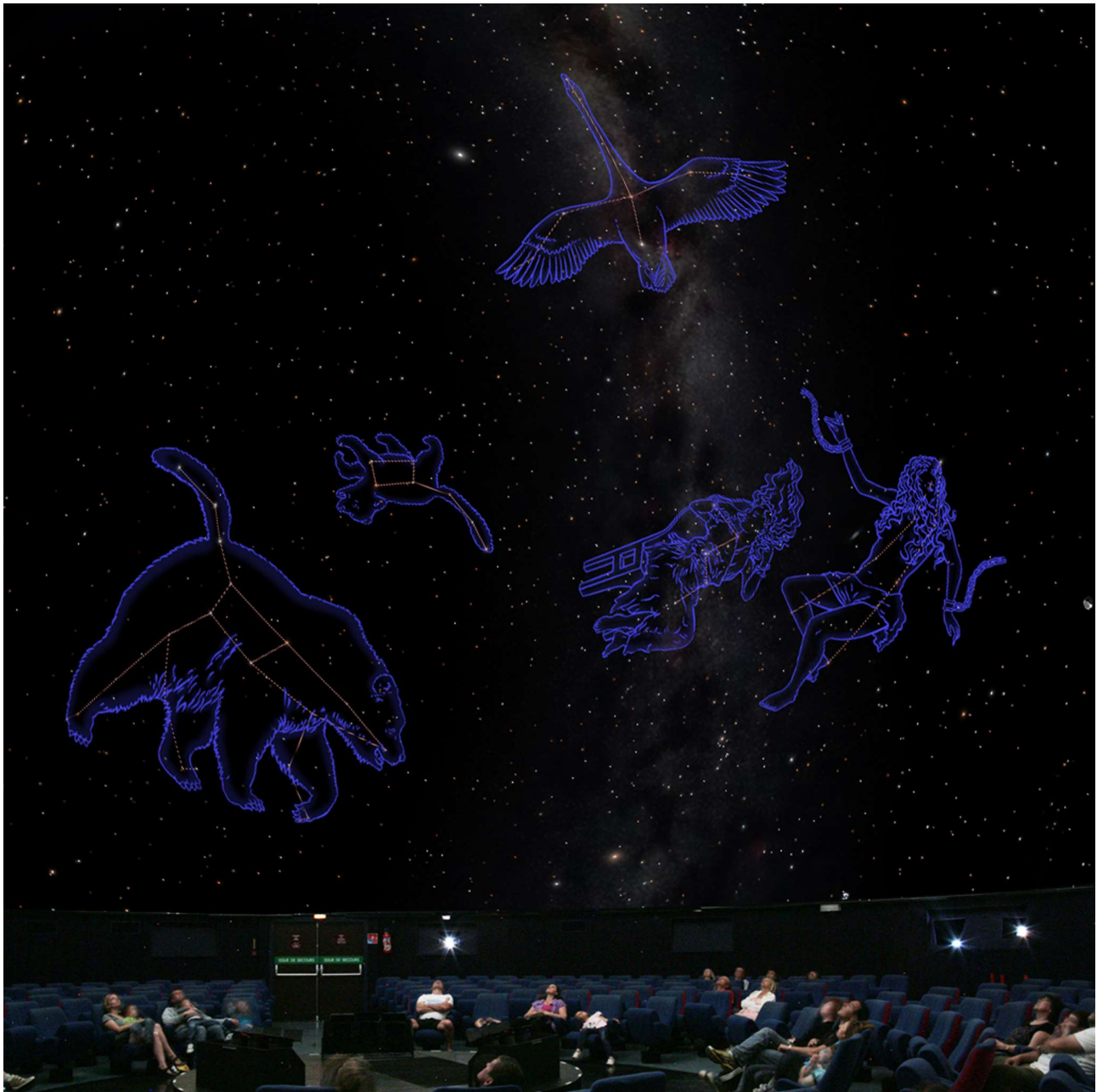




# La nuit étoilée





---

## Sommaire

- 1/ Objectifs de la séance de planétarium**
- 2/ Éléments du programme officiel abordés**
- 3/ Déroulement de la séance**
- 4/ Observation**
- 5/ Orientation**
- 6/ Compléments possibles à la séance**



## 1/ Objectifs de la séance de planétarium

L'objectif de cette séance est d'amener le visiteur à constater le mouvement apparent des astres, de leurs évolutions au cours de la nuit et de trouver des repères pour s'orienter grâce aux étoiles.

## 2/ Éléments du programme officiel abordés

### Programme Cycle 3:

#### Paragraphe 6: Le ciel et la Terre

L'objectif est en tout premier lieu d'observer méthodiquement les phénomènes les plus quotidiens et d'engager les élèves dans une première démarche de construction d'un modèle scientifique :

- la lumière et les ombres ;
- les points cardinaux et la boussole ;
- le mouvement apparent du Soleil ;
- la durée du jour et son évolution au cours des saisons ;
- la rotation de la Terre sur elle-même et ses conséquences ;
- le système solaire et l'Univers ;
- mesure des durées, unités ;

Compétences devant être acquises en fin de cycle 3 :

Avoir compris et retenu « course du soleil » durant la journée, variation de durée des jours et des nuits, évolution au cours des saisons (calendrier), lien avec la boussole et les points cardinaux; un petit nombre de modèles simples concernant ces phénomènes, le système solaire et l'univers.

Être capable de trouver le sens de rotation de la Terre sur elle-même en ayant observé le mouvement du soleil par rapport à l'horizon.

### Programme de l'enseignement de la géographie

#### Programme Regards sur le monde: des espaces organisés par les sociétés humaines

##### Compétences

Être capable de mettre en relation des cartes à différentes échelles pour localiser un phénomène, de réaliser un croquis spatial simple.

Cette séance peut compléter l'étude des fiches connaissances n° 17, 18, 19, 20 et 21.

## 3/ Déroulement de la séance

La séance commence par le coucher du Soleil sur un paysage breton. Le conférencier en profite pour insister sur l'obligation de quitter la ville pour pouvoir observer le ciel, loin de la **pollution lumineuse**. Ensuite il présente ce qu'est une **étoile**, comment les hommes les ont réunis arbitrairement pour dessiner les **constellations**. La séance se poursuit avec l'observation de la partie visible de **Notre Galaxie**, la Voie Lactée, et des planètes observables en fonction de la période de l'année. La séance se termine à l'aube avec le lever du Soleil.



## 4/Observation.

### Les constellations.

Dans le ciel étoilé nous voyons près de 2000 étoiles. A travers les âges, les Hommes ont organisé le ciel nocturne en y plaçant des personnages et des animaux issus de leurs mythes et leurs légendes. C'est ce que nous appelons les constellations. En 1930 l'Union Astronomique Internationale a normalisé le ciel en limitant ces constellations au nombre de 88.

Il est important de constater que le tracé des constellations est uniquement réalisé à partir de ce que l'on voit depuis la Terre, sans tenir compte de l'absence de lien entre les étoiles qui les composent.

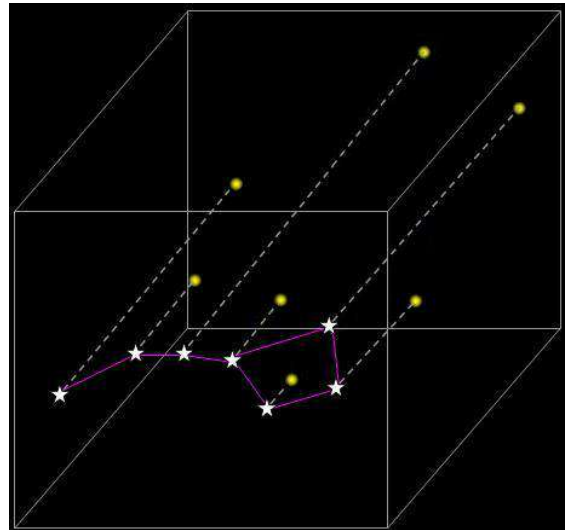


Figure 1 : position réelle des étoiles de la constellation de la Grande Ourse.

### Les étoiles.

Une étoile est une énorme sphère de gaz extrêmement chaude. Elle se forme à l'intérieur d'une nébuleuse. Sous l'effet de leur masse, elle se contracte, entraînant une hausse de leur température. Lorsque celle-ci atteint 14 millions de degrés, commence les réactions de fusion nucléaire. L'étoile est composée à sa formation quasiment exclusivement d'hydrogène. Chaque seconde une étoile comme le Soleil fusionne 600 millions de tonnes d'hydrogène en hélium.

Avec le temps la quantité d'hydrogène présent dans l'étoile diminue. Au bout de quelques millions à quelques milliards d'années l'étoile n'a presque plus d'hydrogène, l'étoile va s'effondrer sur son noyau, la température va atteindre 1 milliard de degrés et alors commence la fusion de l'hélium.

Après la fusion de l'hélium, d'autres éléments seront fabriqués à l'intérieur de l'étoile (oxygène, carbone, néon,...) avant soit sa dispersion pour les étoiles de masse solaire, soit son explosion en supernova pour les étoiles de plus de 5 masses solaires.

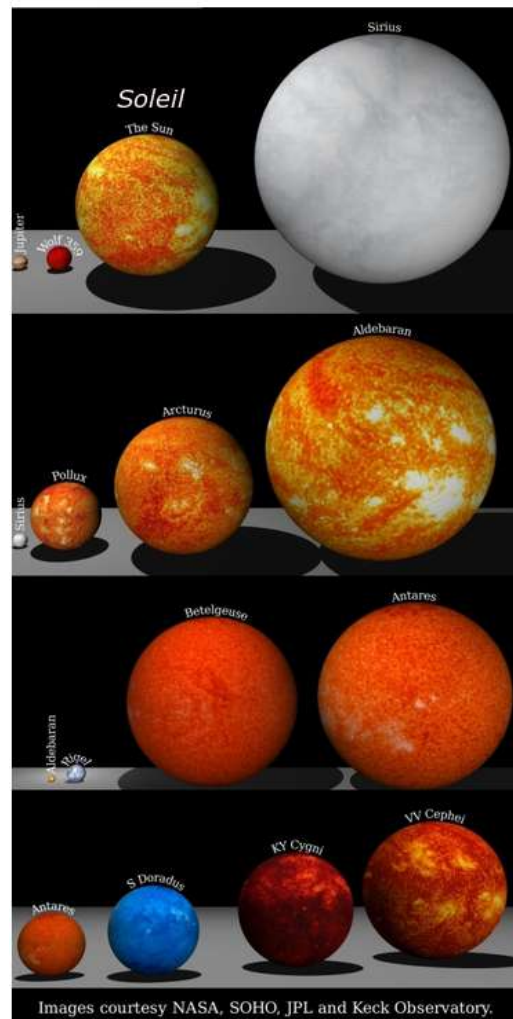


Figure 2 : Taille du Soleil par rapport à d'autres étoiles

Images courtesy NASA, SOHO, JPL and Keck Observatory.



## 5/Orientation

Au cours de la séance, nous pourrons observer le mouvement apparent du Soleil. Pendant l'antiquité les savants plaçaient la Terre au centre de l'univers avec le Soleil qui lui tournait autour. Même si certaines voix allaient contre cette doctrine, il fallut attendre le 17<sup>ème</sup> siècle et l'ouvrage de Nicolas Copernic pour mettre le Soleil au centre. Durant la séance nous pourrons observer le Soleil se coucher globalement à l'ouest et ce lever globalement à l'est. Par contre l'observation du ciel permet de définir deux directions privilégiées.

La nuit, l'**étoile polaire**, seule étoile de notre hémisphère qui conserve son emplacement apparent au cours de la nuit, définit la direction du **nord**. Le jour, le **soleil au méridien**, lorsqu'il se trouve à sa position la plus haute dans le ciel, définit la direction du **sud**.

Il existe un outil qui permet de déterminer en permanence le nord, c'est la **boussole**. Elle désigne le nord magnétique grâce à son aiguille aimantée qui s'aligne avec le champ magnétique terrestre.

A partir de cette détermination on peut en déduire les autres directions:

NORD – SUD – EST – OUEST

Entre deux de ces directions, on définit une direction médiane. Par exemple entre le NORD et l'EST, on a le NORD-EST, ce qui nous permet de définir au total huit directions.

Si l'on applique encore cette technique, par exemple : entre le NORD et le NORD-EST, on obtient le NORD-NORD-EST et l'on définit ainsi 16 directions.

Ces directions font un **angle** entre elles. La valeur d'un angle s'exprime en degrés (°).

Ces directions nous permettent de nous **diriger** à la surface du globe mais ne nous permettent pas de nous **situer**.

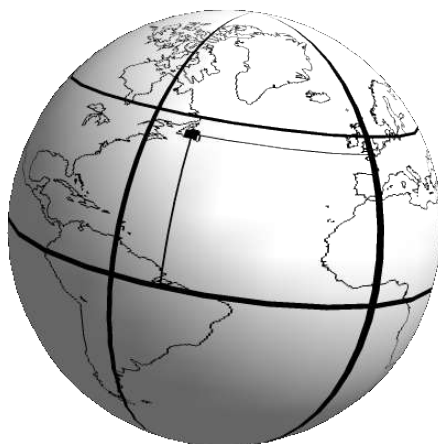


Figure 3 : exemple de boussole



## Mais alors comment se Situer ?

La terre tourne sur elle-même comme une toupie, autour d'un axe. Cet axe définit deux points particuliers sur la planète : **les pôles**. Un de ces pôles est dirigé vers l'étoile polaire, c'est le pôle nord. Le pôle opposé est le pôle sud.



A partir de ces deux points privilégiés, on définit à la surface de la terre un cercle qui représente tous les endroits de la planète qui se trouvent à mi-chemin entre les pôles: c'est **l'équateur**. Il est possible de définir l'endroit où l'on se trouve par rapport à l'équateur, c'est la **latitude**.

Mais beaucoup d'endroit partagent la même latitude comme par exemple : Chambéry en France et Montréal au Canada. Les endroits qui ont la même latitude se situent sur un **parallèle**. La latitude ne permet pas à elle seule de définir un point sur la Terre.

Pour distinguer deux endroits distincts sur un même parallèle, il nous faut une autre mesure. Pour cela, il faut définir une ligne perpendiculaire à l'équateur passant par les pôles ces lignes sont des **méridiens**.

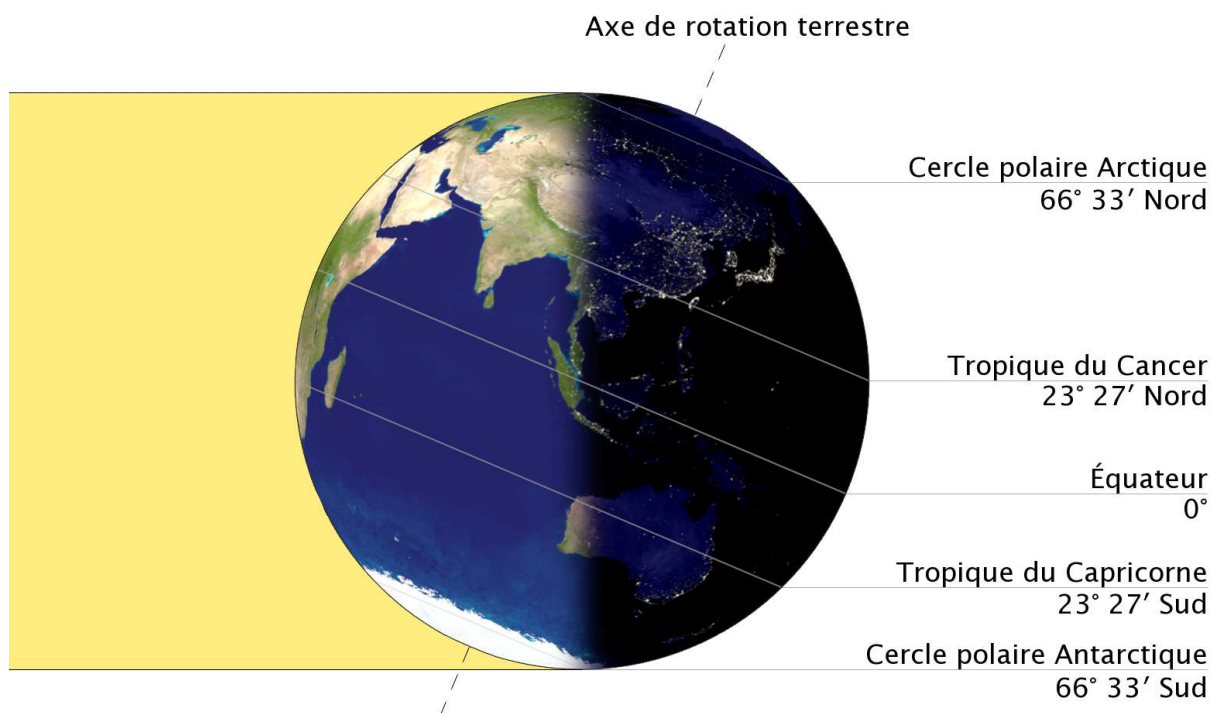
Contrairement à l'équateur, il n'y a pas de méridien particulier. Les Hommes ont donc décidé de nommer arbitrairement un méridien comme origine des mesures. Aujourd'hui, c'est le **méridien de Greenwich**, ainsi appelé car il passe exactement par l'observatoire astronomique de Greenwich qui est une ville d'Angleterre dans la banlieue de Londres.

La distance le long d'un parallèle qui sépare un point du méridien de Greenwich, s'appelle la **longitude**.

**Chaque point sur terre est défini par sa longitude et sa latitude**



## D'autres cercles remarquables



Parallèlement à l'équateur, il existe à la surface de la Terre, d'autres cercles particuliers.

**Les tropiques** : ils délimitent la zone dans laquelle il est possible certains jours d'avoir le soleil exactement au-dessus de sa tête.

- Le **tropique du cancer** est au nord de l'équateur
- Le **tropique du capricorne** est au sud de l'équateur

**Les cercles polaires** : ils délimitent des zones au delà desquelles il existe des périodes durant lesquelles il fait toujours jour ou toujours nuit pendant 24 heures.

- Le **cercle polaire arctique** est au nord de l'équateur
- Le **cercle polaire antarctique** est au sud de l'équateur



## 6/ Compléments possibles à la séance

- **Calcul de la durée de vie du Soleil**

Chaque seconde, 600 millions de tonnes d'hydrogène sont transformées en hélium, soit  $6 \times 10^{11}$  kg d'hydrogène. Le noyau représente environ 14 % de la masse du Soleil, et 70 % de la masse de ce noyau devrait d'après les modèles se transformer en hélium.

Combien de temps fonctionnera le Soleil s'il on ne tient compte que de la transformation de l'hydrogène ?

Rappel : masse du Soleil  $2 \times 10^{30}$  kg

La quantité totale d'hydrogène que le Soleil (de masse  $2 \times 10^{30}$  kg) devrait pouvoir convertir en hélium est donc :  $2 \times 10^{30} \times 0,14 \times 0,70 = 1,96 \times 10^{29}$  kg.  
Or  $6 \times 10^{11}$  kg d'hydrogène sont transformés chaque seconde.

Le temps nécessaire pour transformer l'ensemble du combustible est donc :  $1,96 \times 10^{29} / 6 \times 10^{11} = 3,3 \times 10^{17}$  s.

Soit, en années :  $3,3 \times 10^{17} / (3\,600 \times 24 \times 365,25) = 10^{10}$  ans.

Le Soleil disposait donc lors de sa formation de combustible pour **10 milliards d'années**.





CONTACTS AU PLANETARIUM DE BRETAGNE

**David Herman**

*Ré sponsable pédagogique*

Téléphone : 0296158037

Email : [david.herman@planetarium-bretagne.fr](mailto:david.herman@planetarium-bretagne.fr)

**Planétarium**

*Service Réservations*

Téléphone : 0296158030

Email : [contact@planetarium-bretagne.fr](mailto:contact@planetarium-bretagne.fr)

Retrouvez toutes nos offres pédagogiques et les infos relatives à l'accueil des scolaires sur notre site Internet :

<http://www.planetarium-bretagne.fr/scolaires.html>