

Les systèmes de coordonnées



Le Balcon des Étoiles
31310 LATRAPE

2025- Michel Monesma
Inspiré du stage 2ème étoile

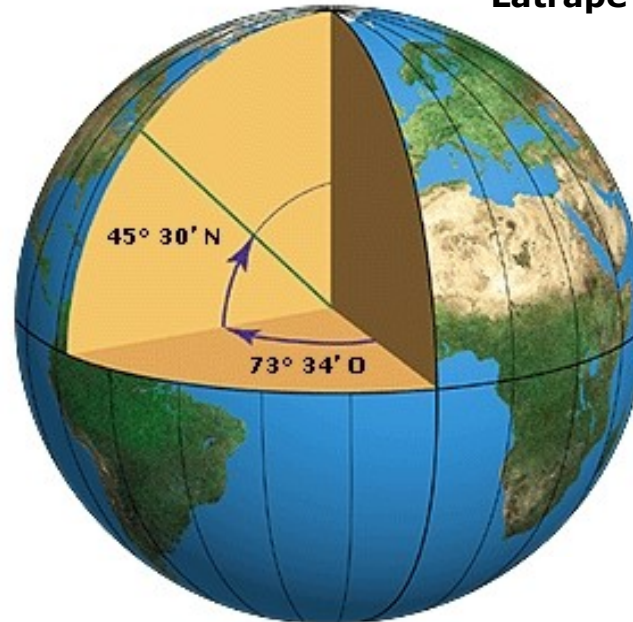
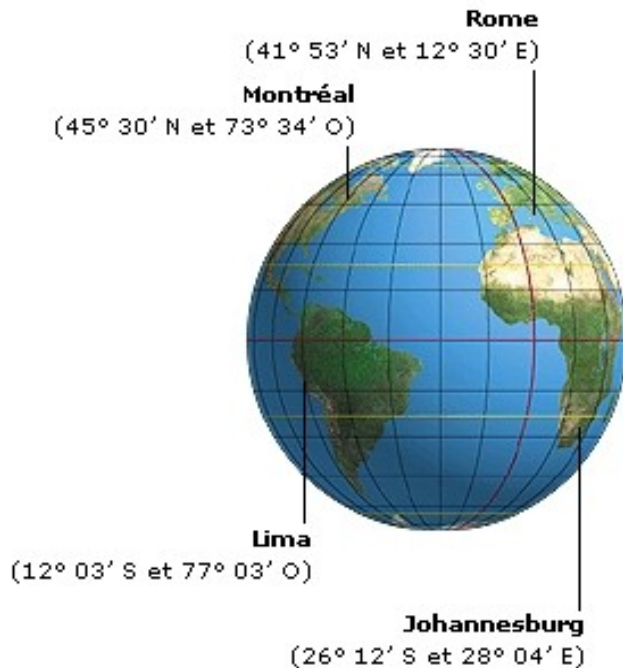
Pourquoi un système de coordonnées spécial ?

- Quand nous voulons définir un endroit sur Terre, il suffit de lire une carte plane du type IGN ou autre et, à l'aide d'une grille, nous pouvons le situer par la longitude et la latitude.
- La représentation cartographique de la Terre est relativement simple car il s'agit d'un système qui ne se réfère qu'à lui-même.
- Mais, la géométrie de la carte est déformée car il s'agit de la projection d'une sphère, qui n'est pas « aplatissable », sur un plan. Le système le plus commun est la projection Mercator.
- Quand vous levez la tête vers le ciel lors d'une nuit étoilée, vous vous apercevrez que pour définir la position d'un objet dans le ciel le problème est plus ardu car la Terre tourne sur elle-même et décrit une orbite autour du Soleil.
- L'astronomie nécessite un système plus précis qu'une représentation déformée et qu'il soit « absolu ».
- Deux systèmes de coordonnées cohabitent : azimutales et équatoriales.

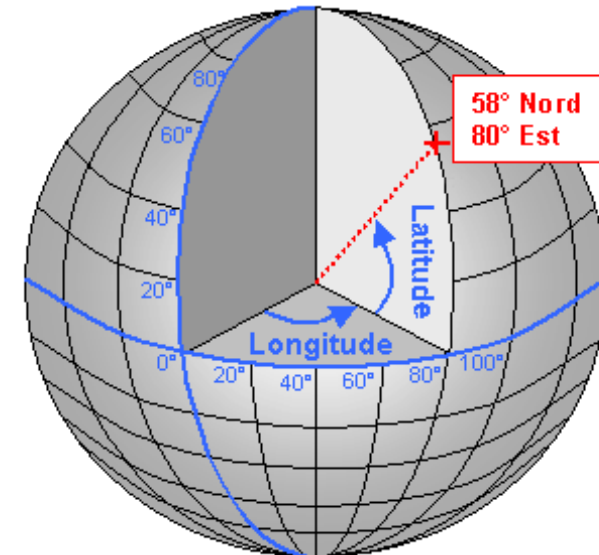
Rappel

- En astronomie nous parlons souvent en degré ($^{\circ}$).
- Les dimensions apparentes des objets du ciel seront exprimés en $^{\circ}$.
- De même nous utiliserons le système des $^{\circ}$ pour caractériser la position d'un objet dans le ciel.
- Un cercle complet = 360° .
- Chaque degré sera divisé en 60 minutes d'arc ($'$).
- Chaque minute d'arc sera divisée en 60 secondes d'arc ($''$).
- Au-delà c'est le système décimal qui sera utilisé.

Coordonnées Terrestres



Latrape 43° 14' 38" N – 1° 17' 24" E



Latitude : référence Équateur

- de 0° à 90° Nord
- de 0° à 90° Sud

Longitude : référence Méridien de Greenwich

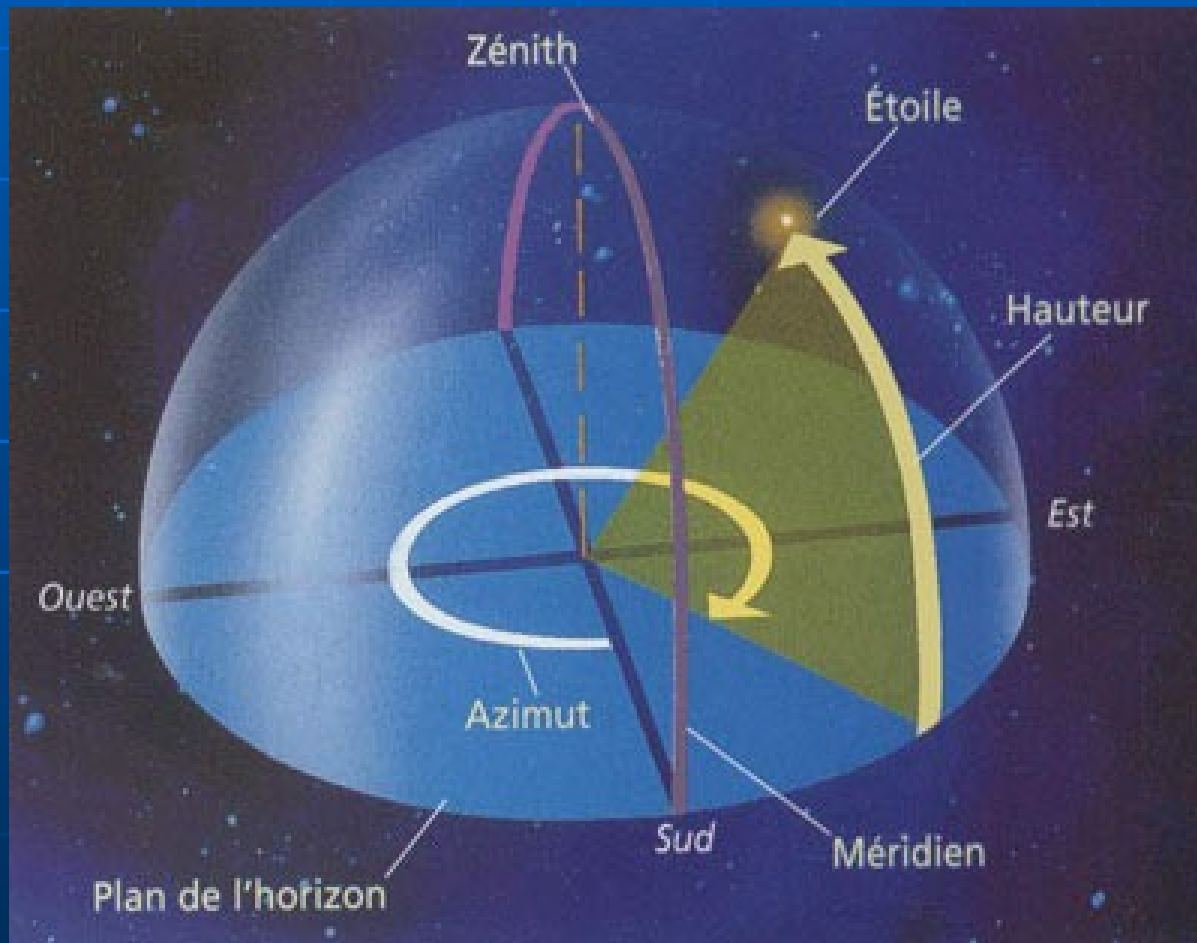
- de 0° à 180° Est
- de 0° à 180° Ouest

Les coordonnées spatiales

Il existe 2 principaux systèmes de coordonnées :

- Les coordonnées azimutales que l'on peut imager par les télescopes Dobson par exemple.
- Les coordonnées équatoriales figurées par les montures équatoriales.

Coordonnées Azimutales



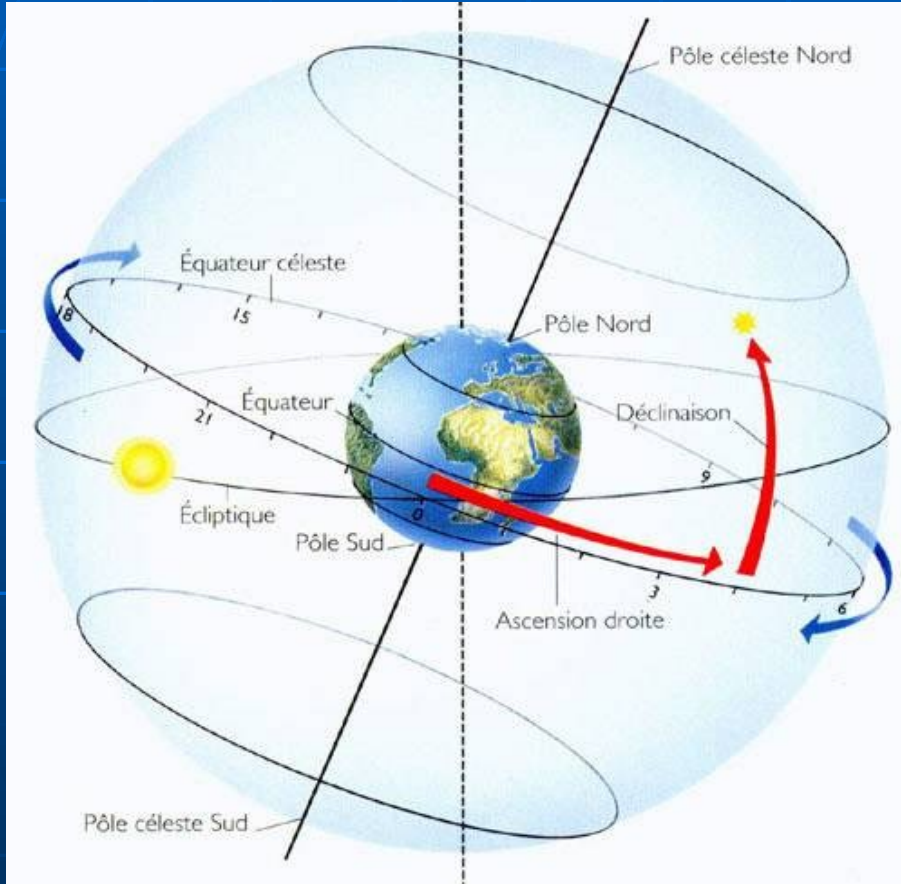
Le système de coordonnées **Azimutales** ou encore **Alt-Azimutales** (altitude -ou encore latitude- et azimut) peut être utilisé pour définir un point de l'espace.

L'altitude se mesure de -90° au Nadir à $+90^\circ$ au Zénith.

la longitude se mesure de 0° au Nord en augmentant vers l'Est et ce jusqu'à 360° pour un tour complet. Ainsi, l'azimut à l'Est est 90° , au Sud 180° , à l'Ouest 270° et au Nord 360° ou 0° .

Cependant, en astronomie, ce système est peu utilisé ; comme il est basé sur les points cardinaux, que la Terre est ronde et qu'elle tourne sur elle-même l'objet est en déplacement relatif par rapport à l'observateur.

Coordonnées Équatoriales



L'**écliptique** est le plan dans lequel orbite la Terre autour du Soleil.

La Terre tourne dans le sens direct, cad dans le sens inverse des aiguilles d'une montre, aussi bien sur elle-même qu'autour du Soleil.

Pour un observateur situé sur Terre, la voûte céleste semble se déplacer dans le sens indirect.

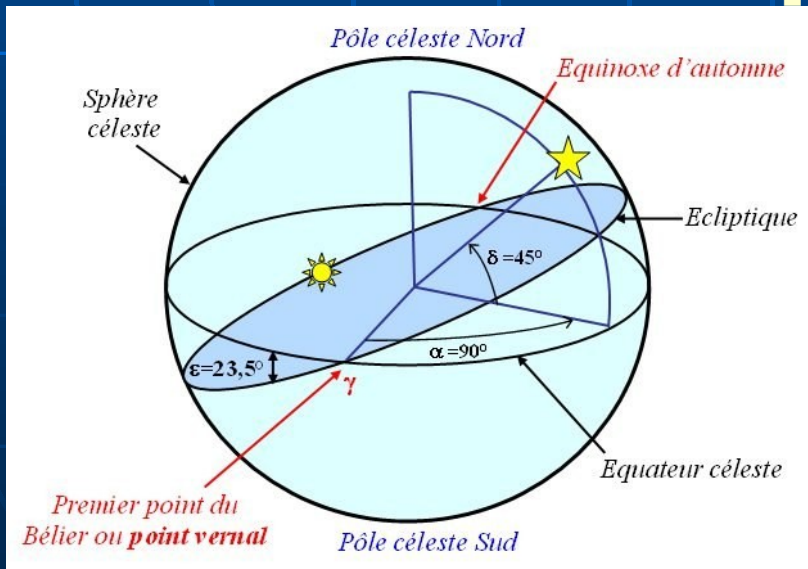
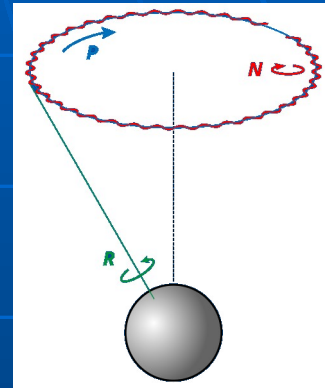
L'**équateur céleste** est la projection dans l'espace de l'équateur terrestre.

Point vernal

L'écliptique et le plan de l'équateur céleste se croisent en 2 points diamétralement opposés si nous considérons la Terre au centre de la sphère céleste.

Le mouvement apparent annuel du Soleil croise ces 2 points (nœuds) en descendant vers l'hémisphère sud à l'automne et en remontant vers le nord au printemps. Ce dernier est appelé **point vernal**, point du printemps ou point γ .

Il change de position avec les mouvements de précession (26 000 ans) et de nutation (oscillation sur 18,6 ans de $\pm 17,2''$ arc en longitude et $\pm 9,2''$ arc en obliquité) de l'axe de rotation de la Terre.



Il était dans le Bélier dans l'antiquité et maintenant dans les Poissons jusqu'en 2600 puis ensuite il sera dans le Verseau.

La référence du système des ascensions droites est le méridien passant par le point vernal.

Il définit le méridien zéro

Ascension droite

L'ascension droite (α) d'un astre est la mesure sur l'équateur céleste de l'angle en son centre entre le cercle horaire de cet astre et un cercle horaire de référence défini par le méridien 0.

Elle varie de 0 h à 24 h.

L'heure d'ascension droite est une unité de mesure d'angle plan et vaut $360^\circ/24 = 15^\circ$.

La minute d'ascension droite vaut, en toute logique, 1/60 d'heure d'ascension droite, soit 1/4 degré ou 15 minutes d'arc.

La seconde d'ascension droite vaut 1/60 minute d'ascension droite = 15 secondes d'arc.

Le **temps sidéral** est basé sur la position dans le ciel du point vernal.

Ce n'est pas une notion de temps mais d'angle ; il mesure le déplacement de la voute céleste par rapport au méridien local pour un lieu donné.

Quand le point vernal est au méridien il est 0h sidérale.

Quand la Terre aura tourné de 15° par rapport au point vernal, il sera 1 h sidérale.

Le **jour sidéral** est le temps qui s'écoule entre 2 culminations du point vernal, cad quand le Soleil sera au plus haut dans le ciel.

Il est égal à 23 h 56 mn 04s.

Déclinaison

La déclinaison (δ) est l'angle mesuré sur un cercle horaire entre un point de la sphère céleste et l'équateur céleste.

Elle est l'équivalent de la latitude terrestre.

Elle est exprimée en degrés ($^{\circ}$), minutes ($'$) et secondes ($''$) d'arc, de -90° à $+90^{\circ}$, positif au nord et négatif au sud de l'équateur céleste.

Les astres seront visibles à Latrape jusqu'à une valeur d'une déclinaison de :

- 0 à $+90^{\circ}$ (hémisphère nord)
- 0° à $(-90^{\circ} + 43^{\circ} \text{ (latitude Latrape)}) = -47^{\circ}$