

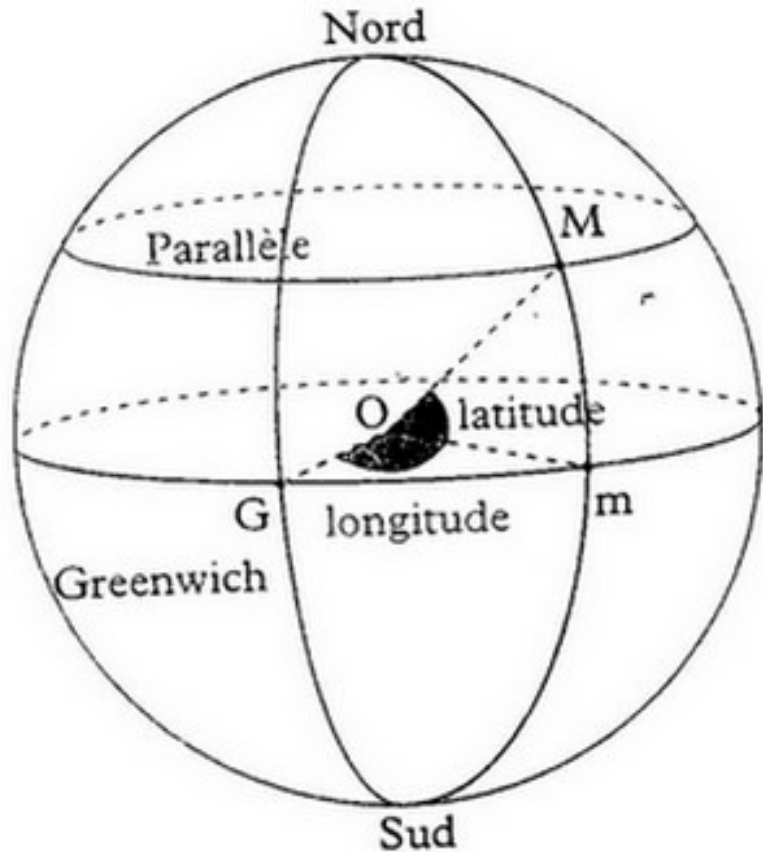
# **SE REPERER**

**A terre, en mer (?), sur la voute céleste**



# COORDONNEES TERRESTRES

Un point M de la surface terrestre se repère par :



<https://www.ilemaths.net>

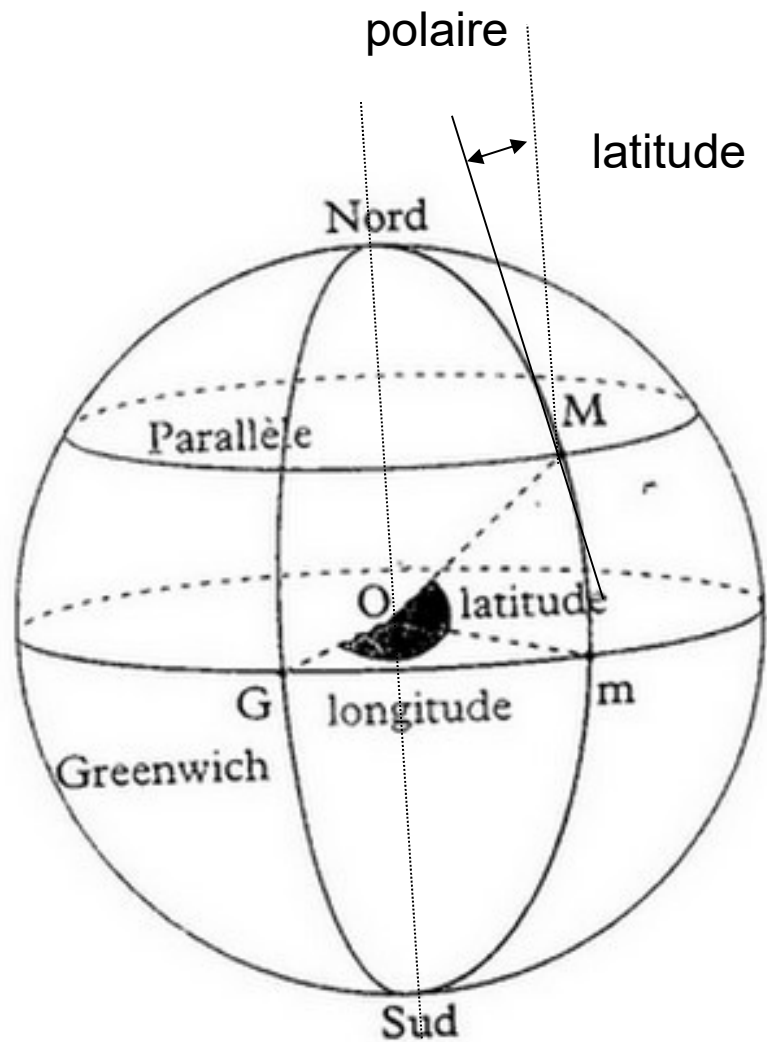
- sa latitude qui caractérise l'angle formé entre le plan de l'équateur et ce point vu depuis le centre de la Terre. Elle varie de  $0^\circ$  à l'équateur à  $+90^\circ$  au pôle Nord, de  $0^\circ$  à  $-90^\circ$  au pôle Sud. Tous les points de même latitude forment un parallèle. Un degré de latitude représente environ 111,32 km à l'équateur.

- sa longitude qui caractérise l'angle formé par le méridien du point (grand cercle passant par les pôles) et le méridien de référence, basé à Greenwich, dans la banlieue londonienne. Elle s'exprime en degrés de 0 à  $+180^\circ$  vers l'Est, 0 à  $-180^\circ$  vers l'Ouest. La longueur correspondant à un degré varie avec la latitude ;

- son altitude, exprimée en mètres, au-dessus de l'algéïde de référence (cette dernière donnée n'est pas nécessairement utile pour caractériser un positionnement)

Exemple : Marseille  $43^\circ 15' N$   $5^\circ 25' E$

# COORDONNEES TERRESTRES



<https://www.ilemaths.net>

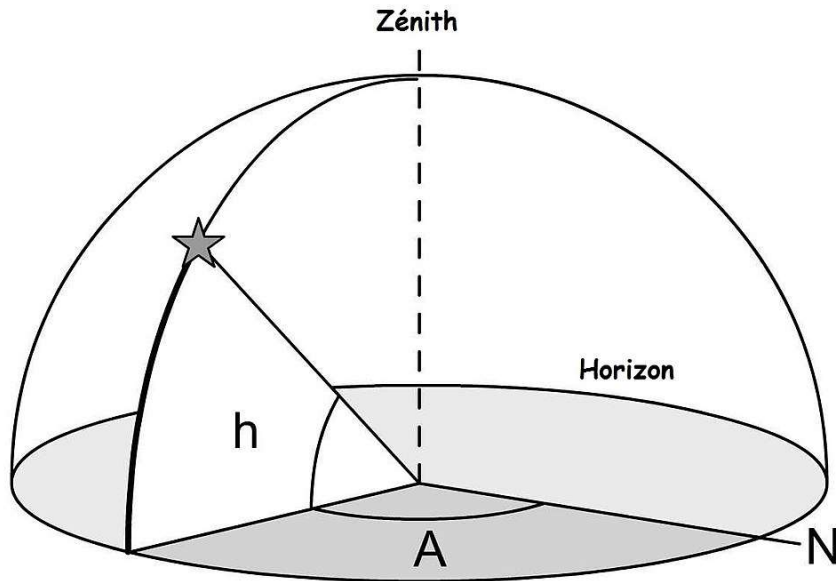
Et l'angle sous lequel nous voyons la polaire (hémisphère Nord) au-dessus de notre horizon local, correspond à la latitude du lieu. Longtemps utilisé par les marins.

Pour la longitude, la détermination a été plus complexe, variant dans l'histoire en fonction des moyens techniques disponibles.

Tout ça avant le GPS !

Exemple : Marseille 43°15 N 5°25' E

# COORDONNEES HORIZONTALES (LOCALES OU ALT-AZIMUTALES)



Par Sistema horizontal.jpg: L&#039;Astorina / Traduction en français : Simon Villeneuve

Système de coordonnées célestes utilisé en astronomie par un observateur au sol. Le système sépare le ciel en deux hémisphères : l'un situé au-dessus de l'observateur et l'autre situé au-dessous, caché par le sol. Le grand cercle séparant les deux hémisphères situe le plan horizontal, à partir duquel sont établis une altitude et un azimut, qui constituent les deux principales coordonnées de ce système.

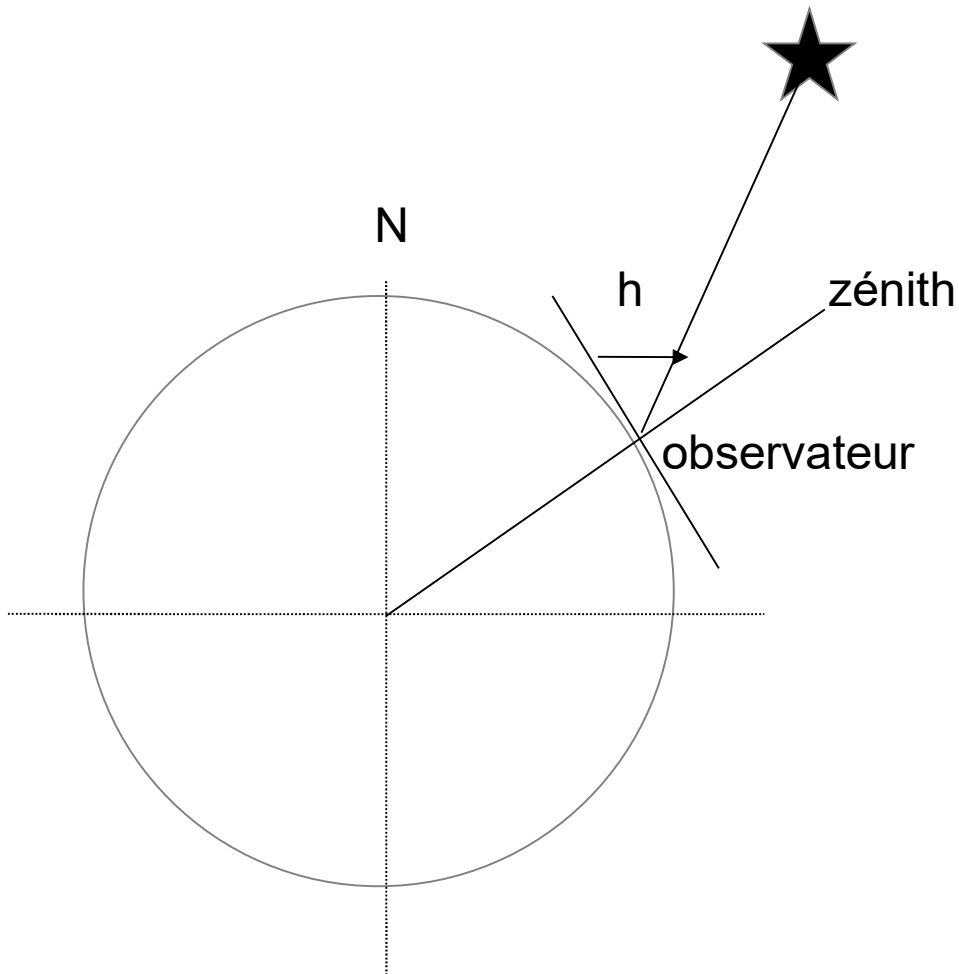
La hauteur ( $h$  sur la figure), est l'angle vertical entre le plan horizontal et l'objet visé. Il varie entre  $0^\circ$  (horizon) et  $90^\circ$  (zénith = verticale du lieu). Il est cependant possible d'obtenir des valeurs négatives lors d'une observation à partir d'un lieu élevé. Le point opposé situé aux pieds de l'observateur ( $-90^\circ$ ) est appelé le nadir.

L'azimut ( $A$  sur la figure ci-contre) est déterminé par l'angle entre le nord ou le sud cardinal et la projection de la direction de l'objet observé sur le plan horizontal. Les azimuts sont généralement numérotés de  $0^\circ$  à  $360^\circ$  dans le sens horaire à partir du point cardinal choisi

# COORDONNEES HORIZONTALES (LOCALES OU ALT-AZIMUTALES)

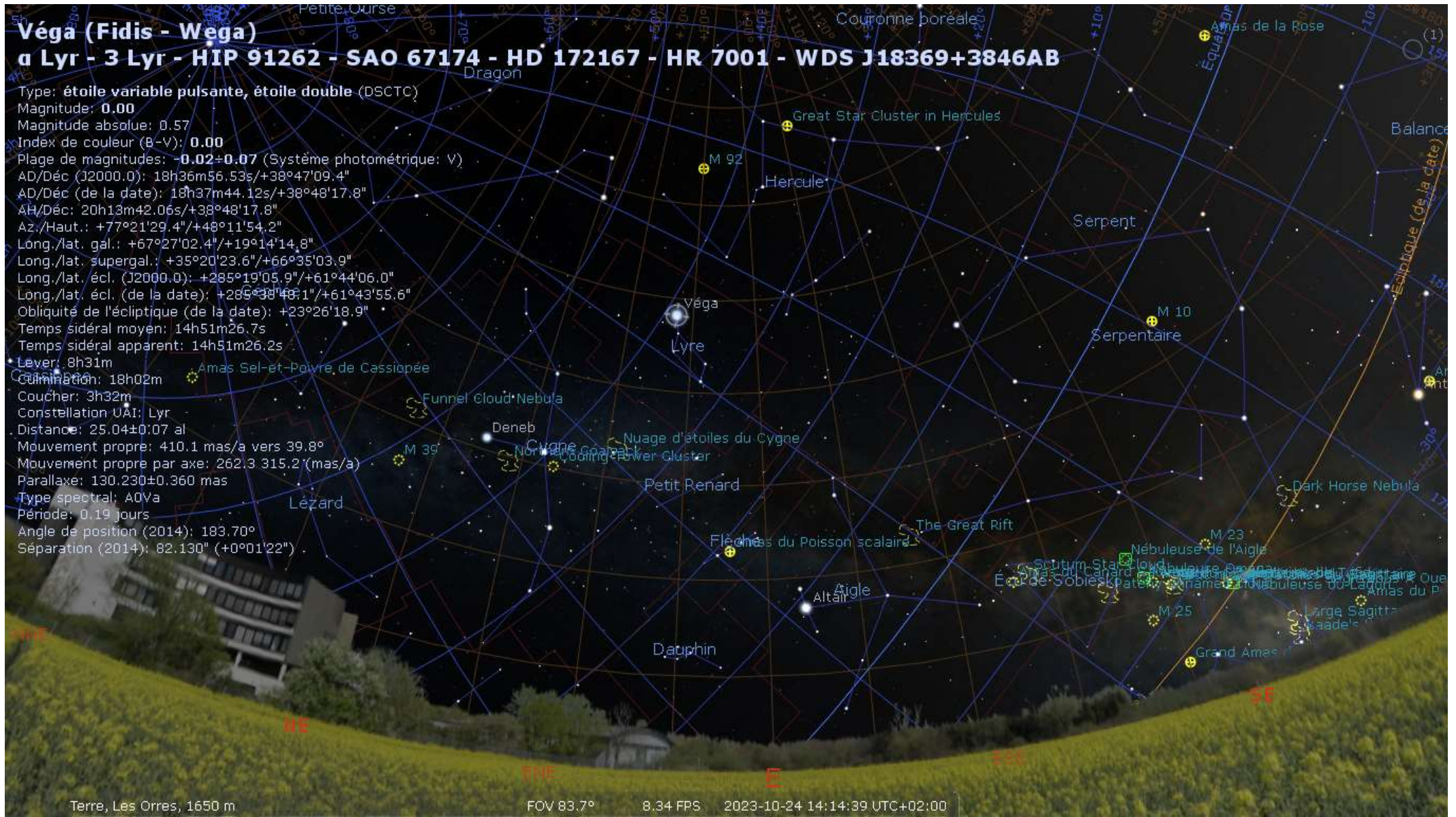
La hauteur et l'azimut sont fonctions du lieu d'observation.

La terre tournant sur elle-même, ces coordonnées sont aussi fonctions de l'heure d'observation.

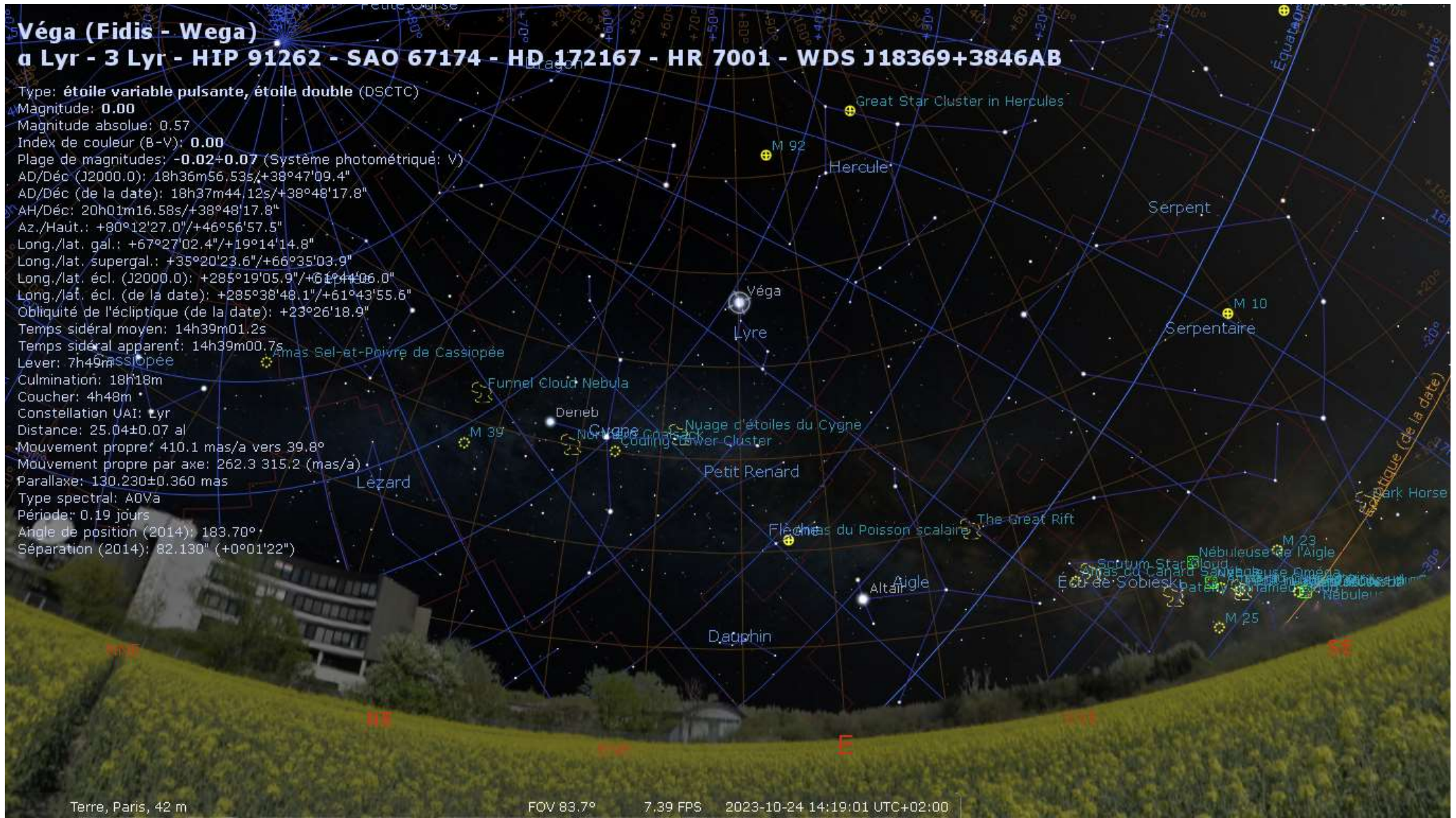


<https://www.cielnocturne.fr/boutique/Monture-azimutale-AZ3-Pronto-Sky-Watcher>

Les montures azimutales ne requièrent qu'une mise à niveau.  
Pour suivre un objet céleste, il est donc nécessaire d'ajuster en permanence le réglage hauteur-azimut de la monture.

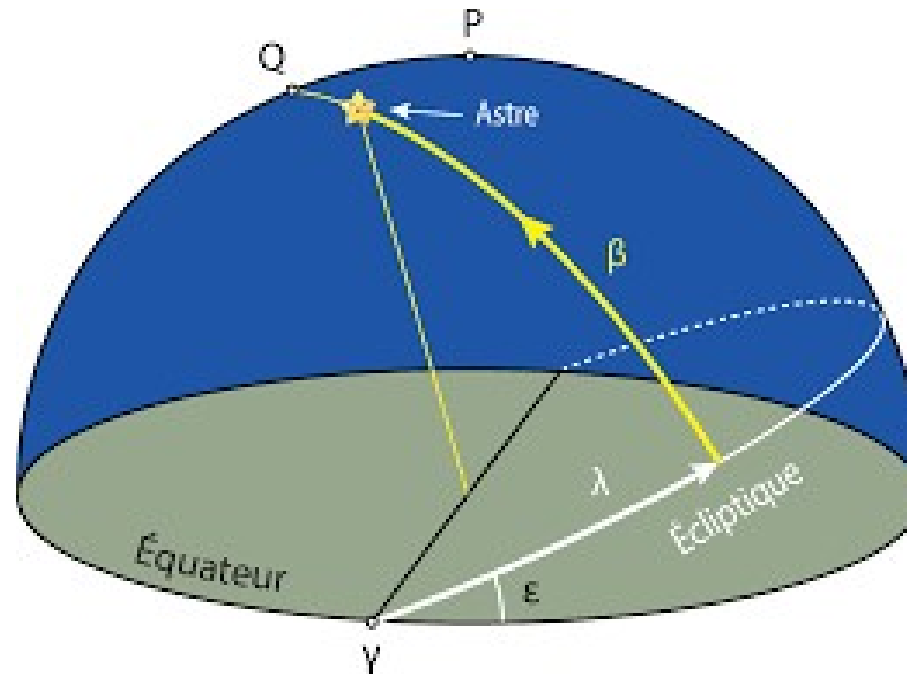


VEGA à 44°29' N 06°33'E 14h14 Az +77°21' H 48°12



VEGA à 48°50' N 02°203'E 14h19 Az +80°12' H 46°57

# COORDONNEES EQUATORIALES



[Http://www.cite-sciences.fr](http://www.cite-sciences.fr)

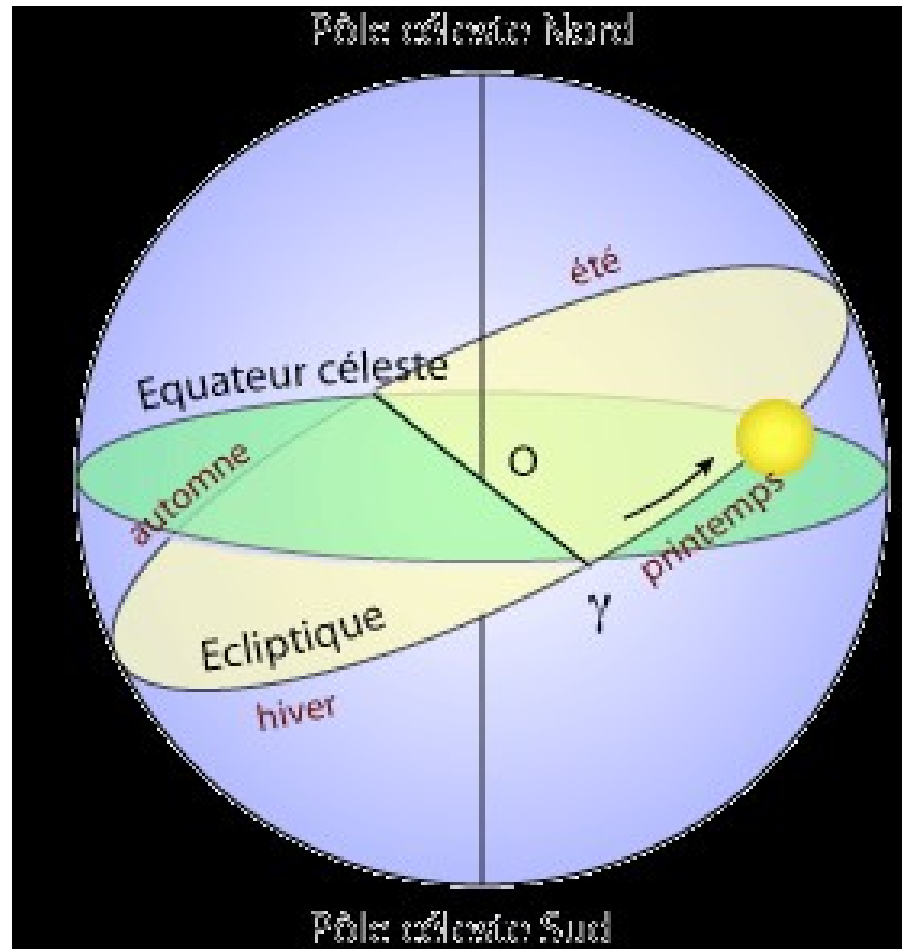
Le système de **coordonnées équatoriales** est un système de coordonnées célestes dont les **valeurs sont indépendantes de la position de l'observateur**. Ce système utilise comme **plan de référence** la projection, sur la sphère céleste, de **l'équateur de la Terre**. Ce système permet d'établir deux coordonnées angulaires : l'ascension droite et la déclinaison :

- **L'ascension droite** ( $\alpha$ ) est l'angle mesuré sur l'équateur céleste à partir d'un **point de référence, le point vernal**, ou équinoxe de printemps correspondant à l'intersection entre l'équateur céleste et l'écliptique. À partir de ce point, l'angle se mesure en heures vers l'est et comporte 24 divisions horaires ;
- **La déclinaison** ( $\delta$ ) est l'angle mesuré perpendiculairement **entre l'équateur céleste et l'objet céleste observé**. Elle se mesure en degrés, positifs pour les objets situés dans l'hémisphère nord et négatifs pour ceux de l'hémisphère sud.



# COORDONNEES EQUATORIALES

## Point Vernal

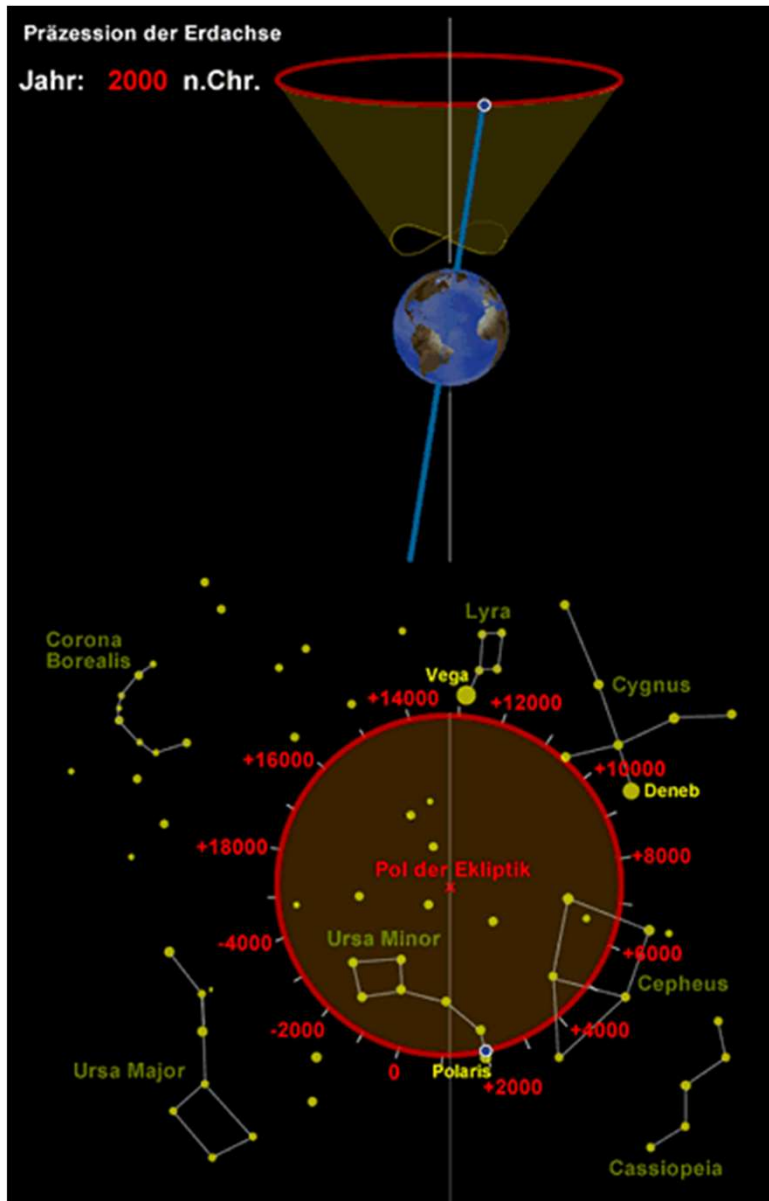


Autiwa — Image:Coordonnees\_equatoriales\_fr.png.

Le **point vernal**, point de l'**équinoxe de printemps**, ou encore **point gamma**, désigne la position du soleil sur la sphère céleste au moment où celui-ci passe de l'hémisphère sud à l'hémisphère nord (hémisphères célestes) – **nœud ascendant**. Ce point est fixe dès lors que l'axe d'orientation de la Terre reste fixe.

# COORDONNEES EQUATORIALES

## Précession



L'axe de rotation de la Terre modifie sa position avec le temps:

- la **précession** (P): rotation de l'axe vers l'Ouest sur une période d'environ 26000 ans qui modifie la date des équinoxes. Dans 14000 ans le pôle Nord sera situé à proximité de **Véga** ;
- la **nutations** (N) entraîne une oscillation supplémentaire, avec une période d'environ 18,6 ans, en direction nord-sud.

Pour prendre en compte ces changements, les coordonnées équatoriales d'un objet seront déterminées en fonction d'une époque donnée. De nos jours, l'**époque standard est J2000.0** (01/01/2000 12h)

# COORDONNEES EQUATORIALES

## Variation quotidienne

Du fait du déplacement de la Terre autour du Soleil, la direction d'un objet (fixe dans l'Univers de notre point de vue), ne se reproduira pas à la même heure d'un jour sur l'autre, mais en environ 23h56mn alors que la terre tourne sur elle-même en 24h par rapport au Soleil. Si on prend en référence le méridien du lieu un jour donné, le passage d'un même objet se fera 4mn plus tôt le jour suivant.

Ce qui revient à dire que l'angle formé entre le méridien et le point vernal (appelé **angle horaire** du point vernal) augmente de cette quantité chaque jour.

On appelle **temps sidéral** un instant et en un lieu donné l'angle horaire du point vernal. Il est nul lorsque que le point vernal passe au méridien du lieu.



Direction fixe

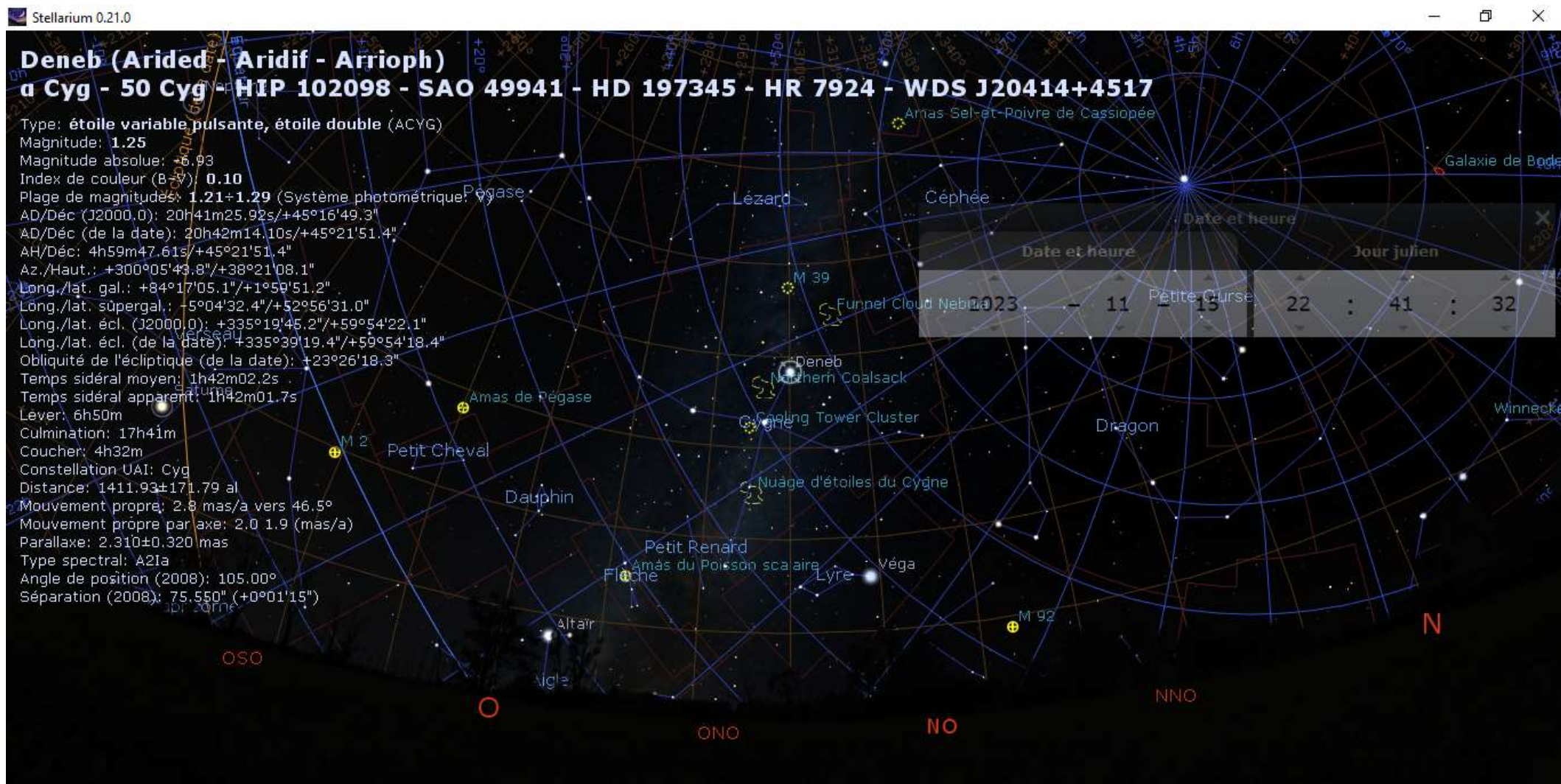


Midi, TU = 0h



# COORDONNEES EQUATORIALES

## Variation quotidienne



L'écart de 4mn entre temps sidéral et temps solaire fait que ...

Deneb le 15/11/23 à 22h41AD 20h41 DEC 45°22 AZ 300° ALT 38°

# COORDONNEES EQUATORIALES

## Variation quotidienne

Stellarium 0.21.0

**Deneb (Aried - Aridif - Arrioph)**  
**α Cyg - 50 Cyg - HIP 102098 - SAO 49941 - HD 197345 - HR 7924 - WDS J20414+4517**

Type: étoile variable pulsante, étoile double (ACYG)  
Magnitude: 1.25  
Magnitude absolue: -6.93  
Index de couleur (B-V): 0.10  
Plage de magnitudes: 1.21+1.29 (Système photométrique: V)  
AD/Déc (J2000,0): 20h41m25.92s/+45°16'49.3"  
AD/Déc (de la date): 20h42m14.35s/+45°21'53.2"  
AH/Déc: 4h58m56.07s/+45°21'53.2"  
Az./Haut.: +300°00'39.7"/+38°29'16.2"  
Long./lat. gal.: +84°17'05.1"/+1°59'51.2"  
Long./lat. supergal.: +5°04'32.4"/+52°56'31.0"  
Long./lat. écl. (J2000,0): +335°19'45.2"/+59°54'22.1"  
Long./lat. écl. (de la date): +335°39'25.3"/+59°54'18.3"  
Obliquité de l'écliptique (de la date): +23°26'18.0"  
Temps sidéral moyen: 1h41m10.8s  
Temps sidéral apparent: 1h41m10.4s  
Léver: 4h52m  
Culmination: 15h43m  
Coucher: 2h34m  
Constellation UAI: Cyg  
Distance: 1411.93±171.79 al  
Mouvement propre: 2.8 mas/a vers 46.5°  
Mouvement propre par axe: 2.0 1.9 (mas/a)  
Parallaxe: 2.310±0.320 mas  
Type spectral: A2Ia  
Angle de position (2008): 105.00°  
Séparation (2008): 75.550" (+0°01'15")

Amas Sel-et-Poivre de Cassiopée  
Galaxie de Bode  
Amas de Pégase  
Nuage d'étoiles du Cygne  
Amas du Poisson scalaire

Pégase  
Lézard  
Céphée  
Dragon  
Winnecke  
Lyre  
Véga  
M 92  
Fleche  
Altair  
Petit Cheval  
Dauphin  
Petit Renard

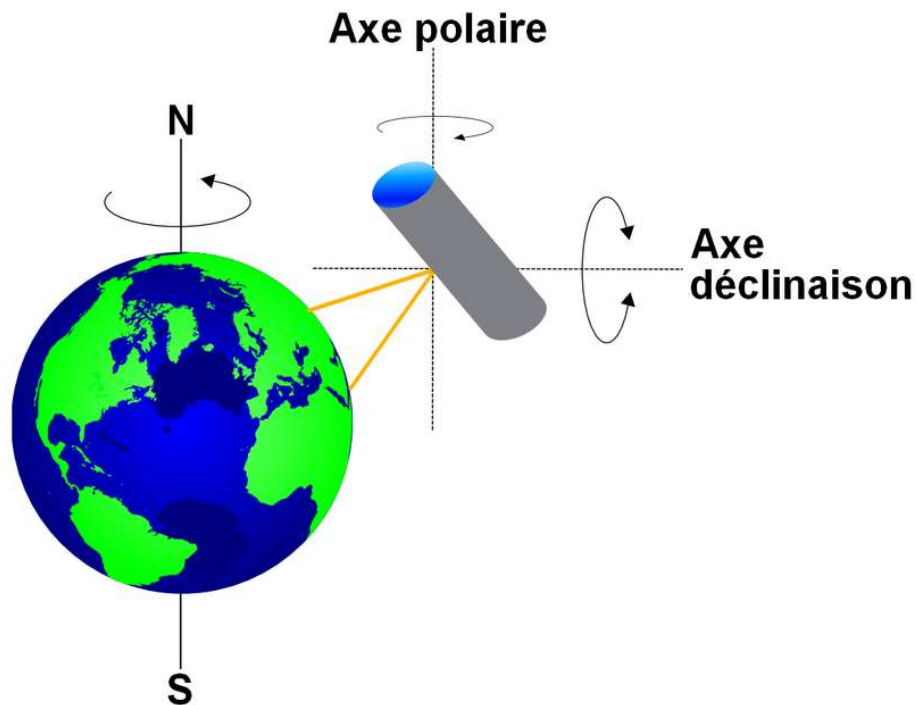
Date et heure  
Date et heure  
2023 - 12 - 15  
20 : 42 : 43  
Jour julien

... le même ciel sera observé 2h plus tôt, un mois plus tard, au même endroit

Deneb le 15/12/23 à 20h41AD 20h41 DEC 45°22 AZ 300° ALT 38°

# COORDONNEES EQUATORIALES

## Monture équatoriale



Rogilbert — Travail personnel \_ Domaine public

Une monture équatoriale est un dispositif comportant un axe de rotation qui doit être installé parallèle à l'axe de rotation terrestre (mise en station) pour permettre de suivre facilement un astre lors de son parcours dans la voûte céleste, son mouvement apparent étant du à la rotation de la terre. Cet axe est appelé **axe polaire** ou **axe d'ascension droite**. La rotation (par un mouvement d'horlogerie) autour de cet axe, pour compenser la rotation terrestre permet de garder une direction constante.

L'autre **axe** est celui **de déclinaison**, qui dès lors que la mise en station a été effectuée, se trouve **parallèle au plan équatorial**. Son ajustement permet de pointer au-dessus ou au-dessous de ce plan.

Pas besoin de le modifier pour continuer à suivre l'objet observé.

# COORDONNEES EQUATORIALES

## Monture équatoriale

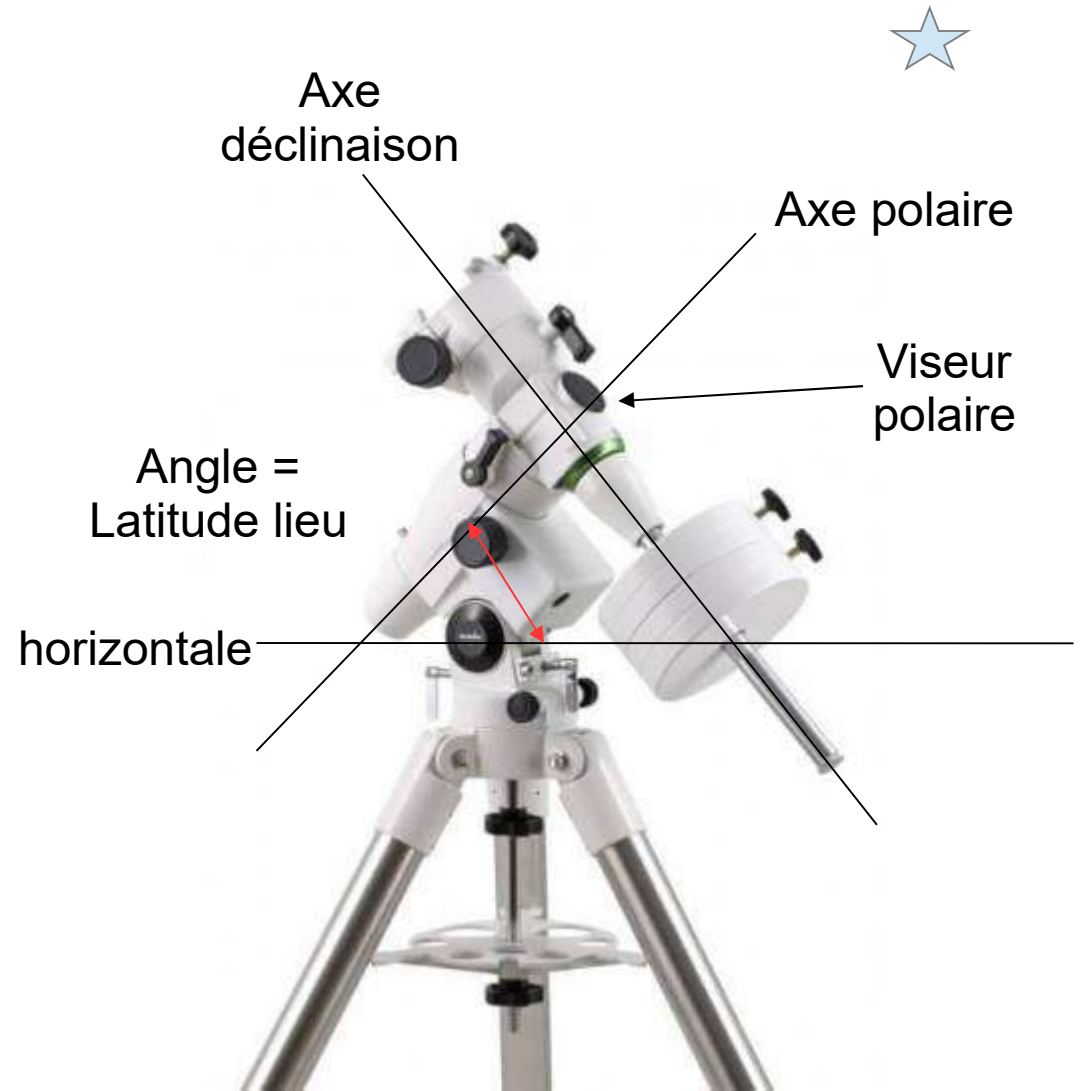
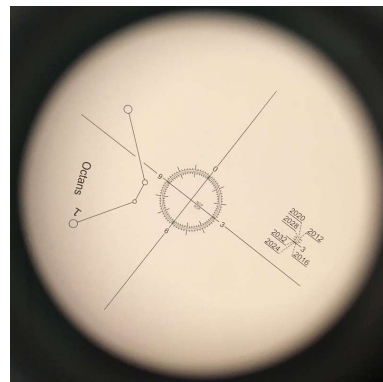
Cette monture étant mise à l'horizontale,

Axe polaire, en direction du pôle, faisant un angle égal à la latitude du lieu avec le plan de l'horizontale

Ajuster la position de l'axe polaire, en observant l'étoile polaire dans le viseur polaire par action sur les vis de butée en latitude et longitude



Viseur polaire Skywatcher



Monture Skywatcher NEQ5

La mise « en station » est faite, monture prête à l'emploi.

**Mais ...**

# COORDONNEES EQUATORIALES

## Monture équatoriale – Viser un objet céleste

Pour viser un objet dont on connaît AD et Dec nécessite :

- de régler déclinaison selon l'angle Dec par rotation auour de l'axe de déclinaison (immédiat, puis plus de nécessité de retouche dès lors que la mise en station est bien faite) ;
- pour la direction à régler sur le disque d'AD (**angle H** par rapport au méridien du lieu), il faut connaître le **temps sidéral local TSL** et tenir compte que **TSL = AD + H difficile en pratique** s'il faut calculer le TSL pour chaque sortie

*(pour les curieux  $TSL = TSG + 0,06571j + 1,002738h + \text{longitude exprimé en heure décimale}$   
avec :*

*TSG : Temps siéral de Greenwitch, quantième de jour depuis le 1er janvier, h heure,  
longitue du lieu ramenée en heure décimale comptée positivement vers l'Est).*

### Méthode pratique :

Viser un objet connu dont vous connaissez AD et Dec, facilement identifiable, si possible proche de celui que vous souhaitez atteindre ;

Régler les index aux bonnes valeurs DA et Dec ;

Mettre en route la motorisation de suivi si vous en possédez une (sinon ne predez pas de temps).

Orienter vers l'objet recherché en réglant le pointge sur AD et Dec



**MERCI POUR VOTRE ATTENTION**

