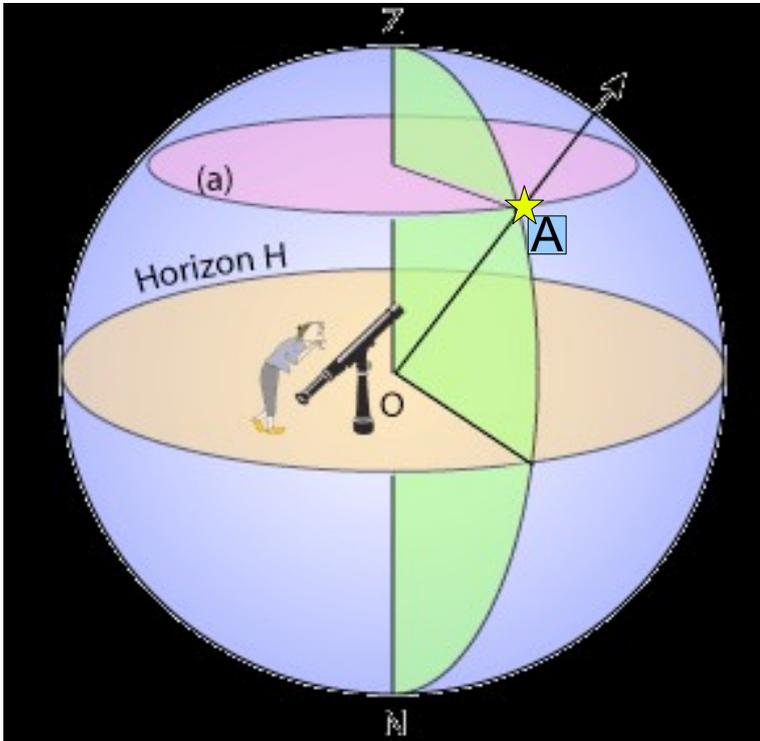


La Sphère locale



- Notre perception est celle d'une sphère
- Nous percevons seulement des angles
- Nous sommes au centre d'une sphère sur laquelle nous percevons les corps célestes

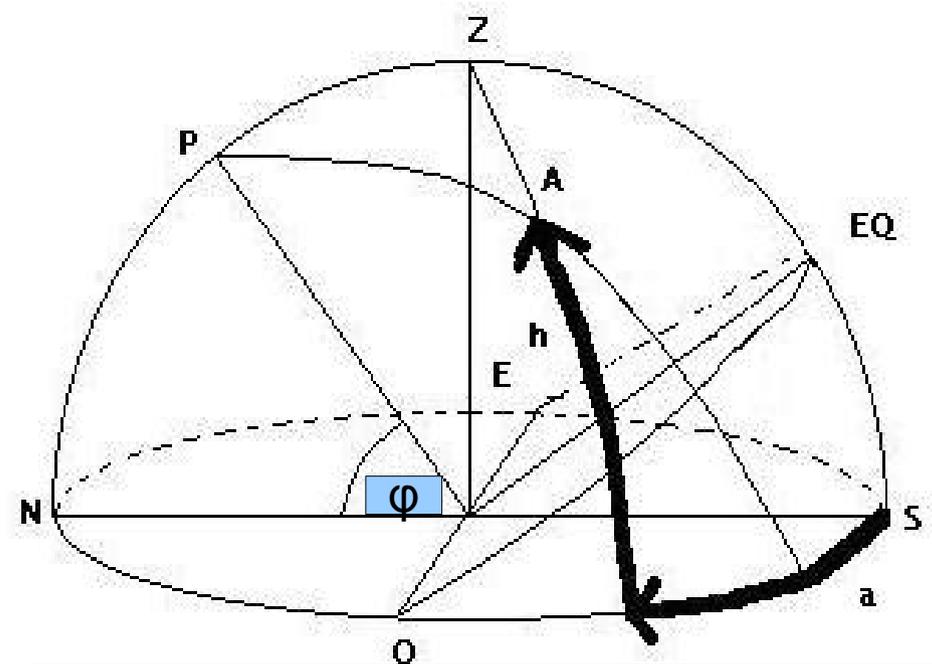
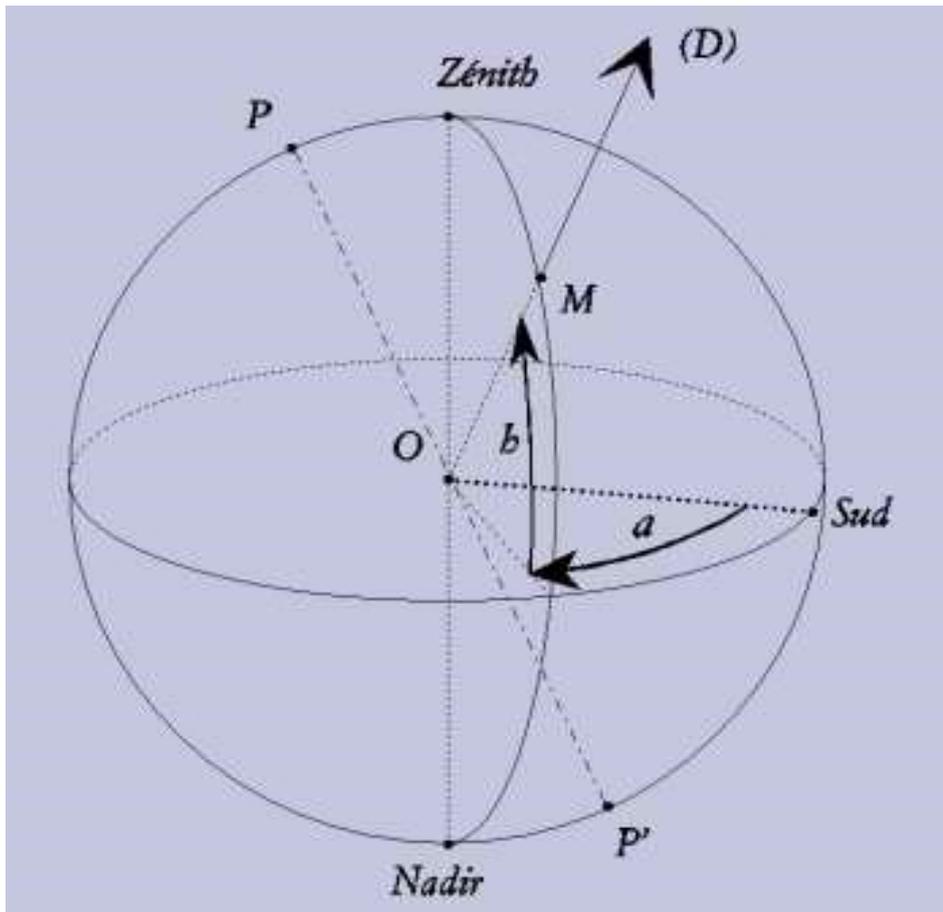
La sphère céleste locale définie par le plan horizontal (H , l'horizon du lieu) et le zénith (Z), l'observateur est en O .

Le cercle des hauteurs (a) est aussi appelé Almucantar.

http://www.imcce.fr/fr/formations/ufe/enseign/cours_astrometrie/sphere_celeste_telescopes_reduction.html

Coordonnées célestes locales

Réponses : h doit être positif et z doit être inférieur à 90°



- a** Azimut. Compté en degrés à partir du sud
- h** Hauteur. Compté en degrés à partir du plan horizontal
- A** Astre
- z** Distance zénithale
- EQ** Équateur céleste

Questions

Dans quelle direction géographique se trouve une astre au moment de sa culmination dans un lieu de latitude $+50^\circ$?

Au sud

Même question pour un lieu situé à l'équateur ?

Sud Nord ou zénith

La hauteur d'un astre varie-t-elle au pôle nord ?

Non

Comment varie l'azimut d'un astre en un lieu de hauteur 50° ?

De 0° (sud) à 360° (retour au sud)

Les astres se lèvent-ils du côté Est et se couchent-ils du côté ouest dans l'hémisphère sud ?

Oui

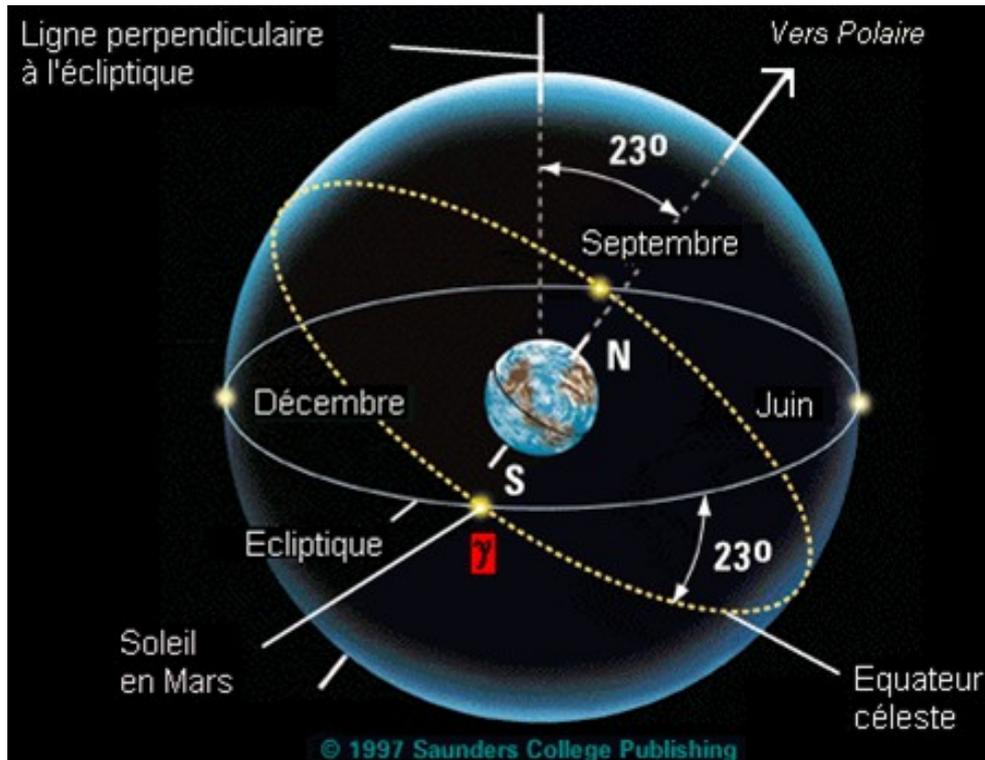
Dans quelle direction géographique un astre culmine-t-il dans un lieu de latitude -50° ?

Au Nord

Le mouvement diurne est-il observé dans le même sens pour un observateur de l'hémisphère nord et de l'hémisphère sud ?

Non

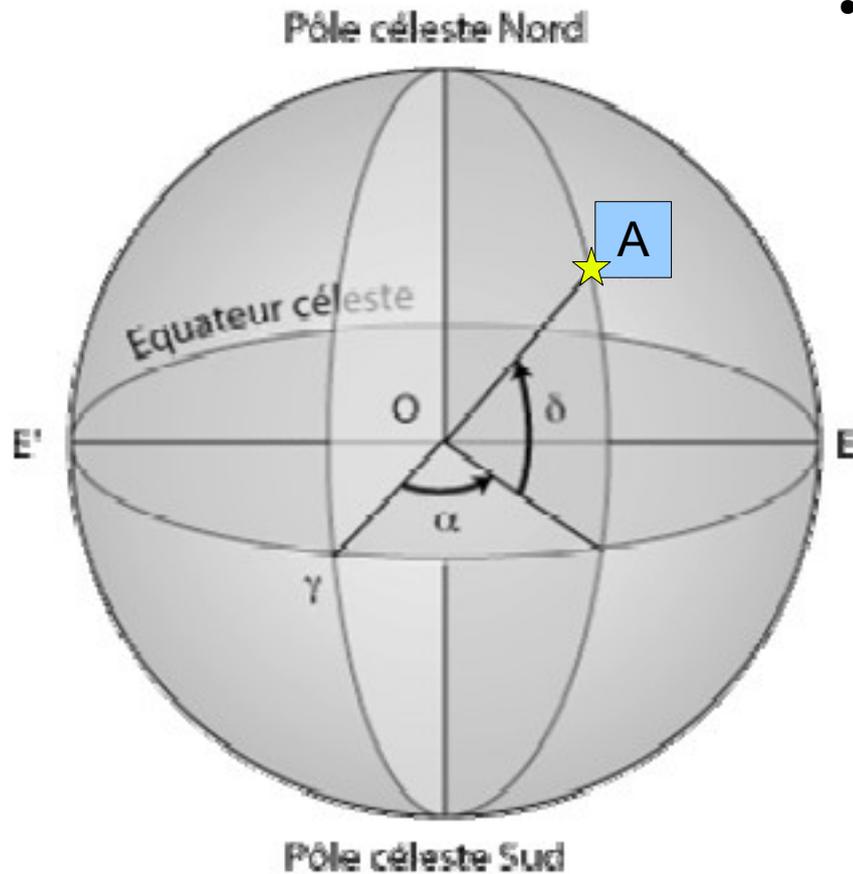
Équateur céleste et écliptique



- L'équateur terrestre se projette sur la sphère céleste et dessine un équateur céleste.
- L'écliptique est le plan de l'orbite apparente du Soleil vue depuis la Terre. Ce plan est appelé *écliptique*, car c'est lorsque la Lune est proche de ce plan qu'il y a possibilité d'éclipse. Le Soleil, la Lune et les planètes sont toujours très proches de ce plan. Ce *repère écliptique* est utilisé pour étudier les mouvements des objets du système solaire.
- L'écliptique coupe l'équateur céleste en 2 points opposés. Ils sont appelés nœud ascendant (passage dans l'hémisphère nord) et nœud descendant (passage dans l'hémisphère sud) correspondant respectivement aux équinoxes d'automne et de printemps
- La droite joignant ces 2 nœuds est la droite des équinoxes

Le nœud ascendant (gamma) est appelé le point vernal. Ce point n'est pas fixe du précession des équinoxes. Décalage de 50 secondes par an. Dans la plupart des Catalogues, le point correspond au 1er Janvier 2000 (J2000).

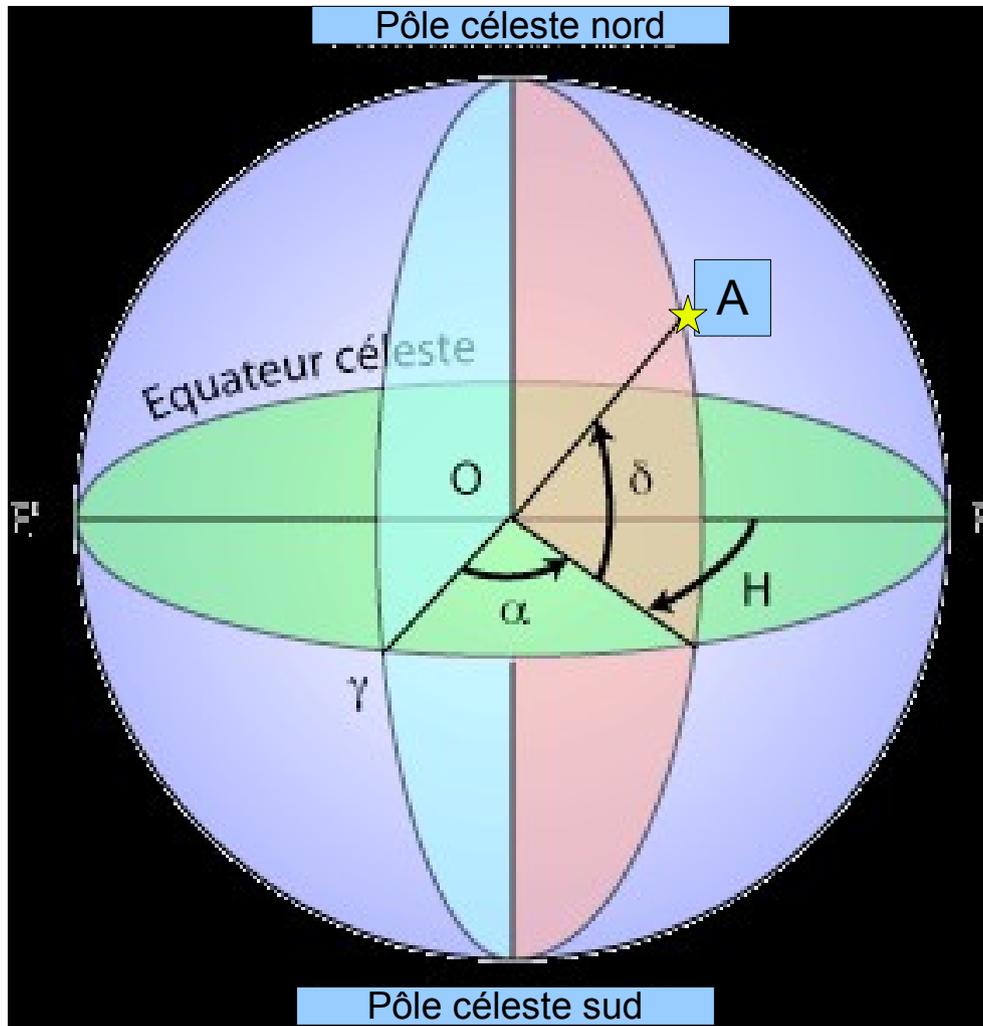
Coordonnées équatoriales



- Ayant défini : un pôle céleste, un équateur céleste, le méridien passant par le point vernal est le méridien d'origine, on peut désormais repérer la position d'un astre à partir des angles sur la sphère céleste.
 - δ (delta) est la déclinaison
 - -90° à $+90^\circ$ du pôle sud au pôle nord
 - α (alpha) est l'ascension droite
 - Heure, Minute, Seconde à partir du point vernal

Nous avons un système qui permet de repérer un axe pas ses coordonnées
Il reste un problème, pour un observateur en un lieu donné ce repère n'est pas fixe
Comment trouver le méridien origine pour calculer une position ?

Les coordonnées du repère local. L'angle horaires

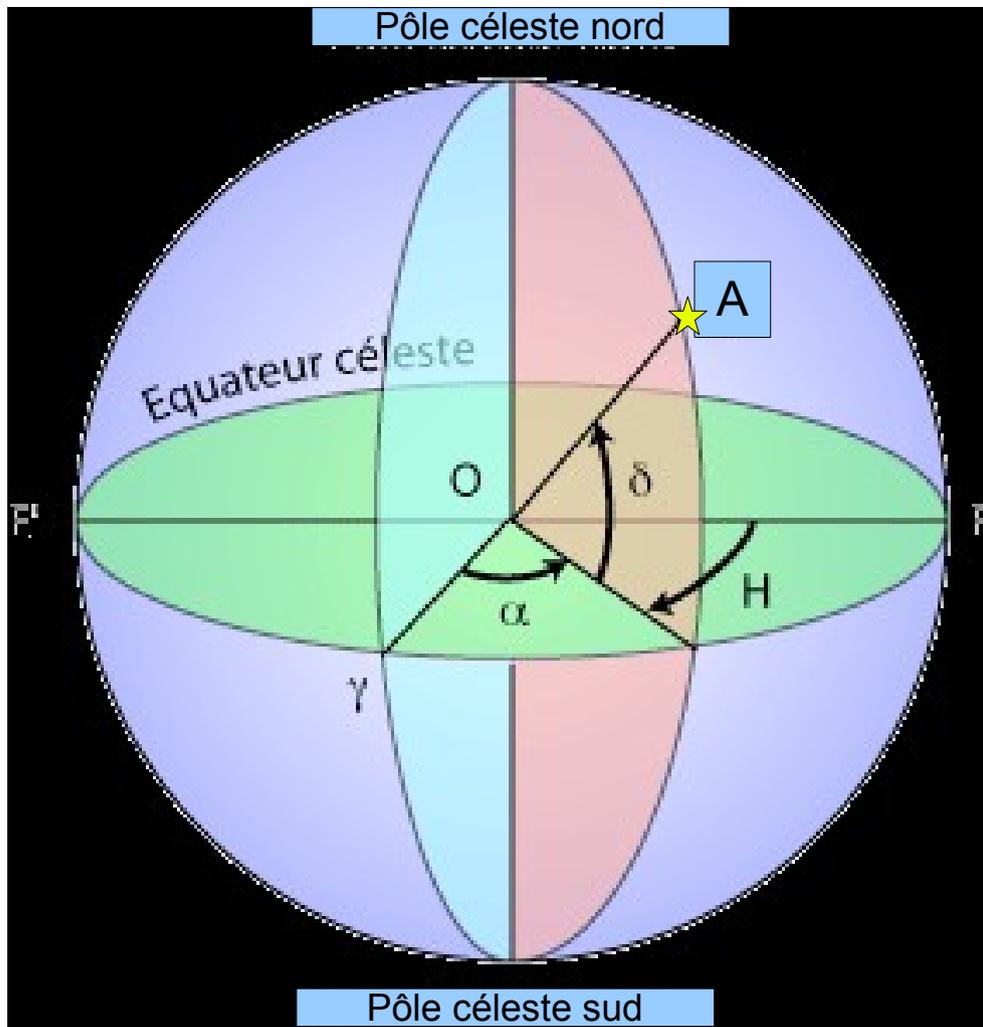


- On remarque que le pôle du repère équatorial se trouve sur le méridien du repère local
- On peut donc définir un repère local ayant comme équateur l'équateur céleste et comme méridien origine la direction du Sud (méridien du lieu).
- H est l'angle horaire compté positivement de 0h à 24h vers l'Ouest à partir du méridien du lieu
- δ est la déclinaison. Même règle que pour les coordonnées équatoriales
- Il nous reste à trouver le lien entre l'angle horaire et l'ascension droite

Temps sidéral

Prenons le problème inverse : comment trouver, en un lieu donné, une étoile dont on connaît l'ascension droite et la déclinaison ? Pour cela il nous faut connaître à chaque instant la position de l'origine des ascensions droites c'est-à-dire du point vernal (équinoxe).

L'angle horaire du point vernal (l'angle séparant le point vernal du méridien du lieu) est une quantité calculable pour un lieu donné : elle est appelée "temps sidéral local".



- Angle horaire de A = Angle horaire du point vernal – Ascension droite Astre
- $H = \text{Temps sidéral} - \alpha$
- Attention, le temps sidéral est un angle variant avec le temps : il va augmenter de 360° ou 24h quand la Terre aura fait une révolution autour de son axe, donc en 23h 56m 4s. Le temps sidéral à 1h UTC est donc égal au temps sidéral à 0h, plus l'angle dont aura tourné la Terre en une heure, c'est-à-dire (24h / 23h 56m 4s).

| Temps solaire | Temps sidéral |
|---------------------|--------------------|
| 24h | 23h 56mn 4s |
| 24h 04mn | 24h |
| 1.002738 s sidérale | 1 s solaire |
| 1 s sidérale | 0.997269 s solaire |

Exercice

Comment calculer l'angle horaire d'un astre de coordonnées et à une date t pour un lieu dont les coordonnées géographiques sont L et φ .

On utilise la formule fondamentale $H = \text{TSL} - \varphi$ où TSL est le temps sidéral local, c'est à dire l'angle horaire du point .

Comment connaître la valeur de ce temps sidéral local ? En effet, les tables ne fournissent que les valeurs du temps sidéral à Greenwich à 0 h chaque jour. On a donc :

$\text{TSL} = \text{TS Greenwich} - \text{longitude } L \text{ du lieu}$

(la longitude est comptée positivement vers l'ouest)

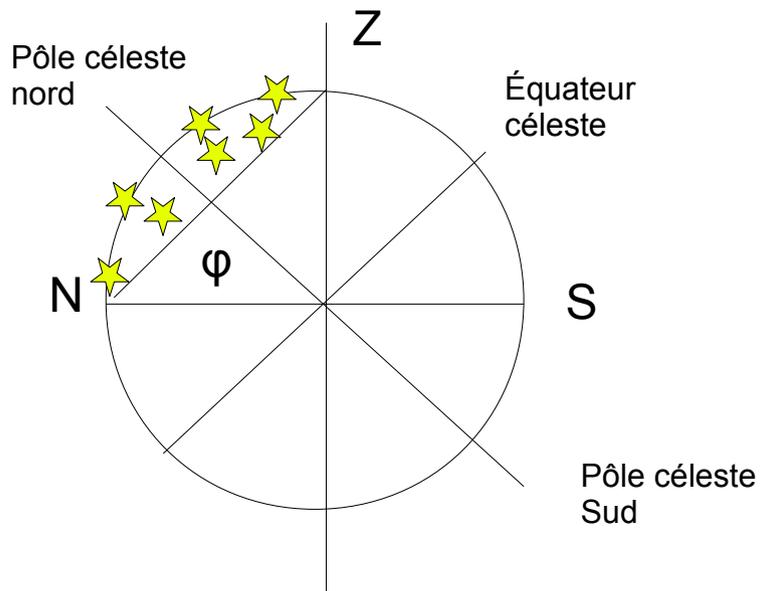
Par ailleurs le temps sidéral à une heure donnée N se déduit du temps sidéral à 0 h par la formule suivante :

$\text{TSL}(N) = \text{TSL}(0\text{h}) + N \times 1,0027379$

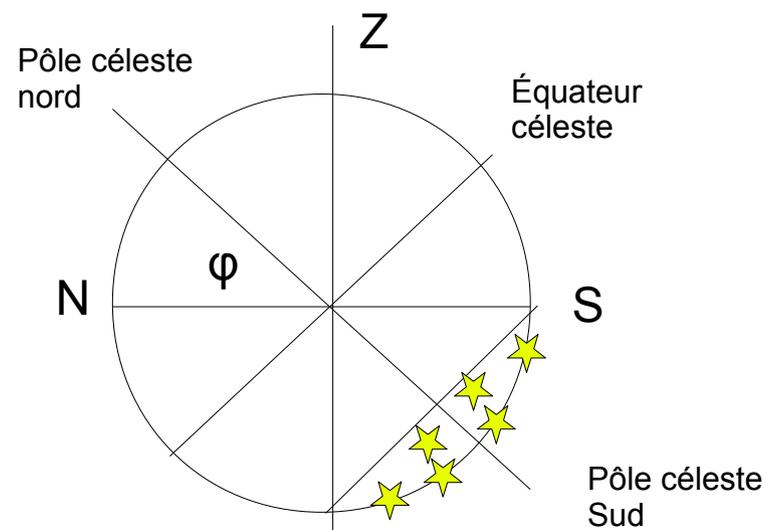
car le temps sidéral est un angle qui augmente de 360° ou 24h en 23h 56m 4s de temps.

Connaissant TSL, on en déduit l'angle horaire recherché.

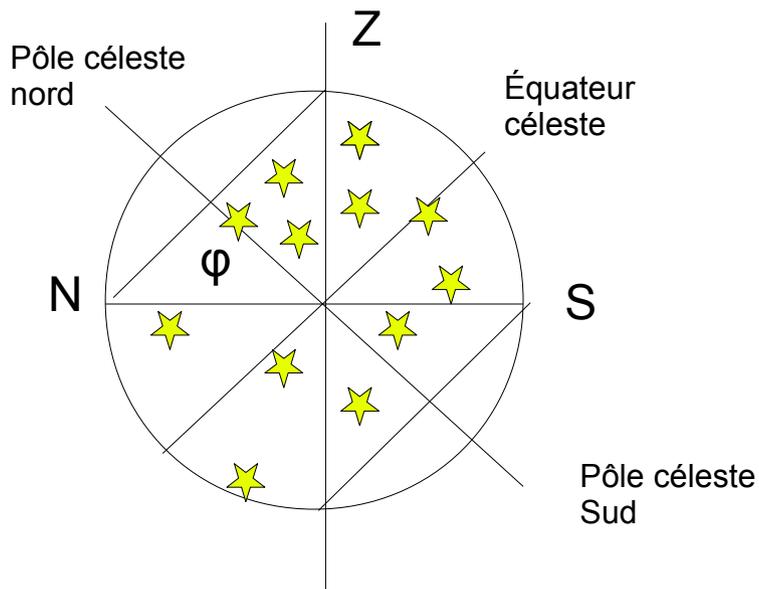
Visibilité des astres



$\delta \geq 90^\circ - \varphi$ Toujours visibles



$\delta \leq \varphi - 90^\circ$ Toujours invisibles



$-90^\circ + \varphi \leq \delta \leq 90^\circ - \varphi$

Se lèvent et se couchent

Pour observer



Description : Télescope CELESTRON C8 S XLT Go-To

Référence : C892

Construction optique : Schmidt Cassegrain

Diamètre du miroir en mm : 203

Focale en mm : 2030

Mouvement lent : Oui

Monture : Equatoriale CG 5 avec cercles gradués et contrôle de mouvement lents AD-DEC, motorisée DA avec raquette Go-To

Trépied : Acier inoxydable avec tablette porte-accessoires

Ouverture : F/10

Oculaires : 25mm

Coulant : 31.75mm

Chercheur : 6X30

Pouvoir séparateur : 0.6"

Clarté : 1144x

Magnitude : 13.6e

Celestron C8







Pour observer

- Grossissement
 - Dépend des oculaires et de la focale
 - Focale 2030mm oculaire 9mm $G=225$ fois
 - Focale 2030mm oculaire 25mm $G=81$ fois
 - On se limite à $2,5xD$ soit $200 \times 2,5 = 500$ fois
- Magnitude
 - 13,5 (à l'œil nu la limite est à 6,5)
- Séparation
 - Séparation angulaire minimum que l'on peut résoudre (Exemple : observation d'étoiles doubles)

Exemples d'observations



Cliché pris au foyer du C8; combinaison de 3 clichés : temps de pose 1/50 seconde sur EOS 500D

Exemples d'observations



[jupiter3.jpg](#)

astrosurf.com

369 × 331 - Celestron C8, flip-mirror, Barlow x 2 et Toucam Pro II



[saturne-sandro-c8.jpg](#)

astrosurf.com

390 × 286 - Optique: S-C
Celestron C8 de 200 mm.
Webcam: Philips Vesta Pro.

Exemples d'observations



Distance de la Terre : 2 540 000
années-lumière
Magnitude : 3,4
Les premières observations
recensées de la galaxie remontent en
964

[M31Hy3-80.jpg](#)

[astrobirdphoto.com](#)

840 × 628 - M31, Andromeda
Galaxy, HyperStar 3. M31,
Andromeda Galaxy.



Distance de la Terre : 11 740 000
années-lumière
Magnitude : 6,94
Date de découverte : 1774
Découvreur : Johann Elert Bode

[M81.jpg](#)

[astrosurf.com](#)

450 × 300 - Galaxie de Bode.
Constellation de la Grande Ourse.
Celestron C8 F/5 - G11

Star: Mizar (Struve 1744)

Date & Time: 5 Mar 2003 10 pm to midnight

Seeing: 3 <1-10 Seeing Scale (10 best)>.

Transparency: good

Location of site: Silverdale WA, USA

47N 123W

Site classification: suburb-rural

Conditions: temp 40F, some wind

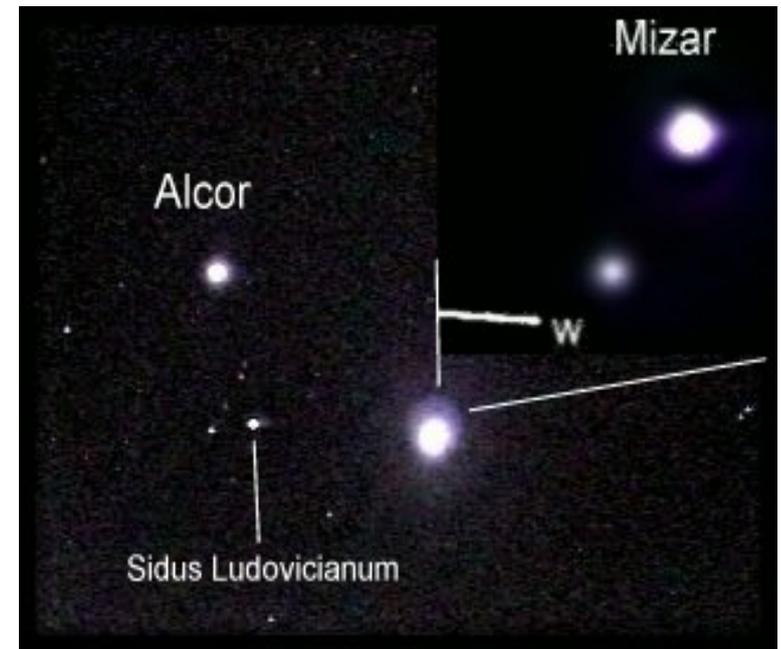
Sky darkness: 5.7< Limiting magnitude>

Telescope: Celestron C8

Eyepieces: not used

Additional: DX-8263SL video camera at prime focus
and f2.3

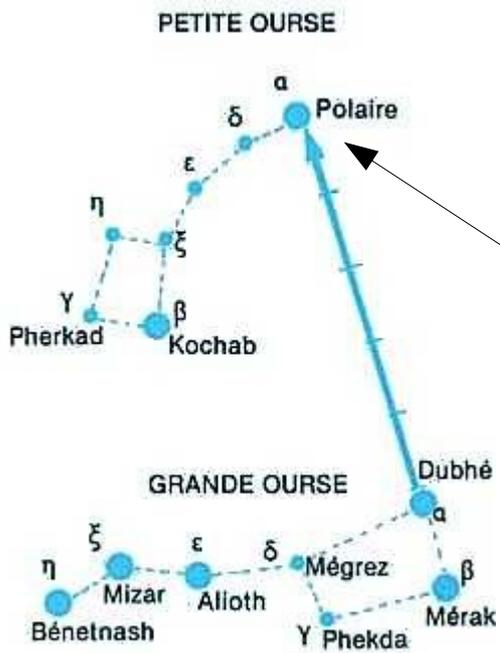
Magnification: app. 333x pf and 80x f2.3



Préparer une observation

- Quelles sont les planètes visibles
 - Ordre dans lequel elles vont se lever
 - Opposition (condition très favorable).
- La Lune est-elle présente
 - Si la lune est présente, cela fait un objet de plus à observer mais sa présence rend le ciel lumineux et peut rendre difficile l'observation du ciel profond.
- La Lune n'est pas présente (nouvelle Lune par exemple)
 - Identifier les constellations présentes à la date de l'observation
 - Identifier les objets du ciel présents dans ces constellations (Planètes, Nébuleuses, Galaxies)
- Lister tous les éléments nécessaires à l'observation
 - Heure, coordonnées

Mise en station



Télescope (Tube)

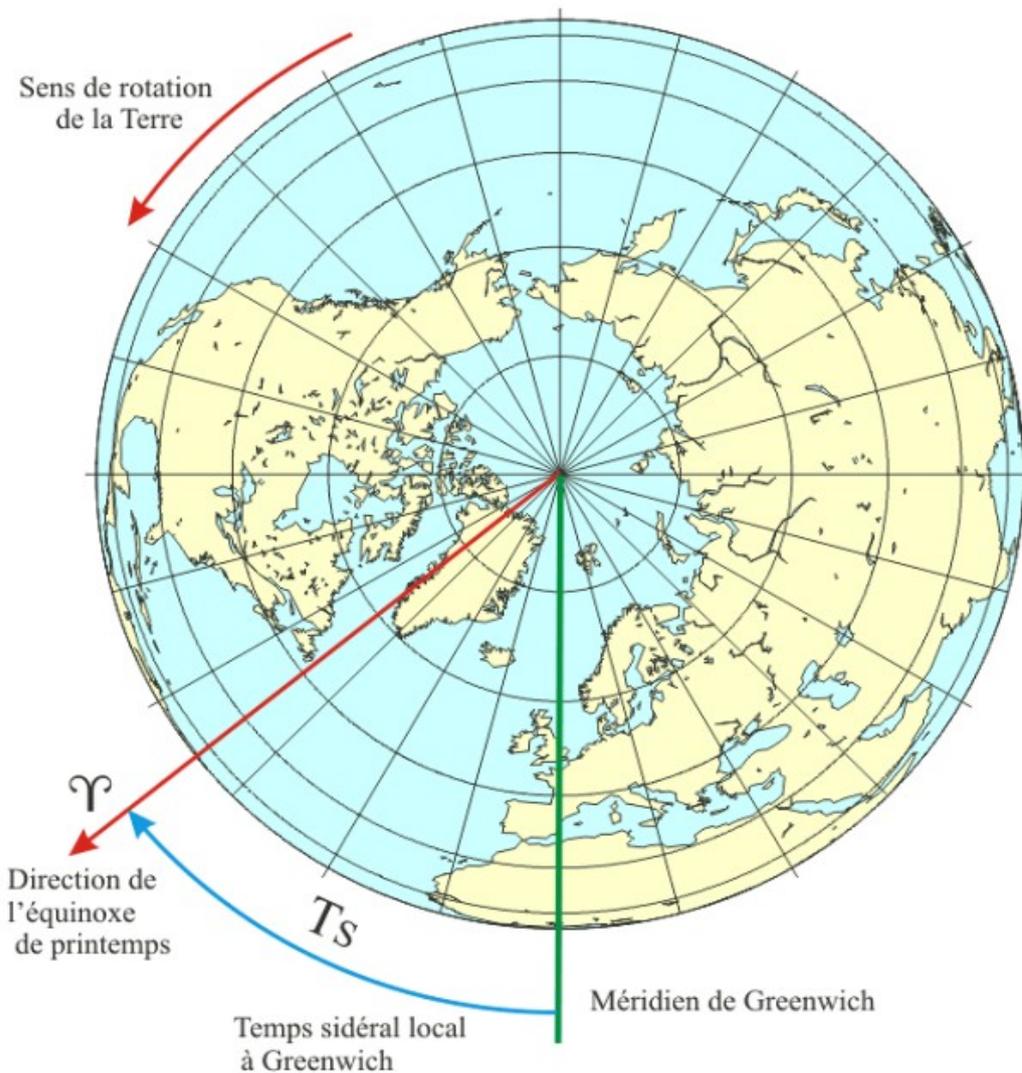
Chercheur

Contre poids

Monture équatoriale



Temps sidéral



- Origine méridien du lieu
- $TSL = \text{Angle entre le méridien du lieu et la direction du point vernal}$
- Exprimé en heures sexagésimales
- Compté positivement vers l'ouest
- Le temps sidéral local croît avec le temps
- Le temps sidéral est donc un angle qui va augmenter de 24 heures ou 360° quand la terre aura fait une révolution c'est à dire 23h 56mn 4s. Le temps sidéral à 1h UTC est donc égal au temps sidéral à 0H + l'angle dont aura tourné la terre en 1 heure ($24h/24h56mn4s$)
- Jour, heure, minutes et seconde sidérales ne valent pas leurs équivalents solaires. Le rapport vaut $366.25/365.25$
- $TSL = TSG - \text{Longitude du lieu}$, la longitude étant compté positivement vers l'ouest

| Temps solaire | Temps sidéral |
|---------------------|--------------------|
| 24h | 23h 56mn 4s |
| 24h 04mn | 24h |
| 1.002738 s sidérale | 1 s solaire |
| 1 s sidérale | 0.997269 s solaire |