



Repérage dans le ciel

Comment trouver les étoiles :
Système azimutal, équatorial et
autres

Sens direct



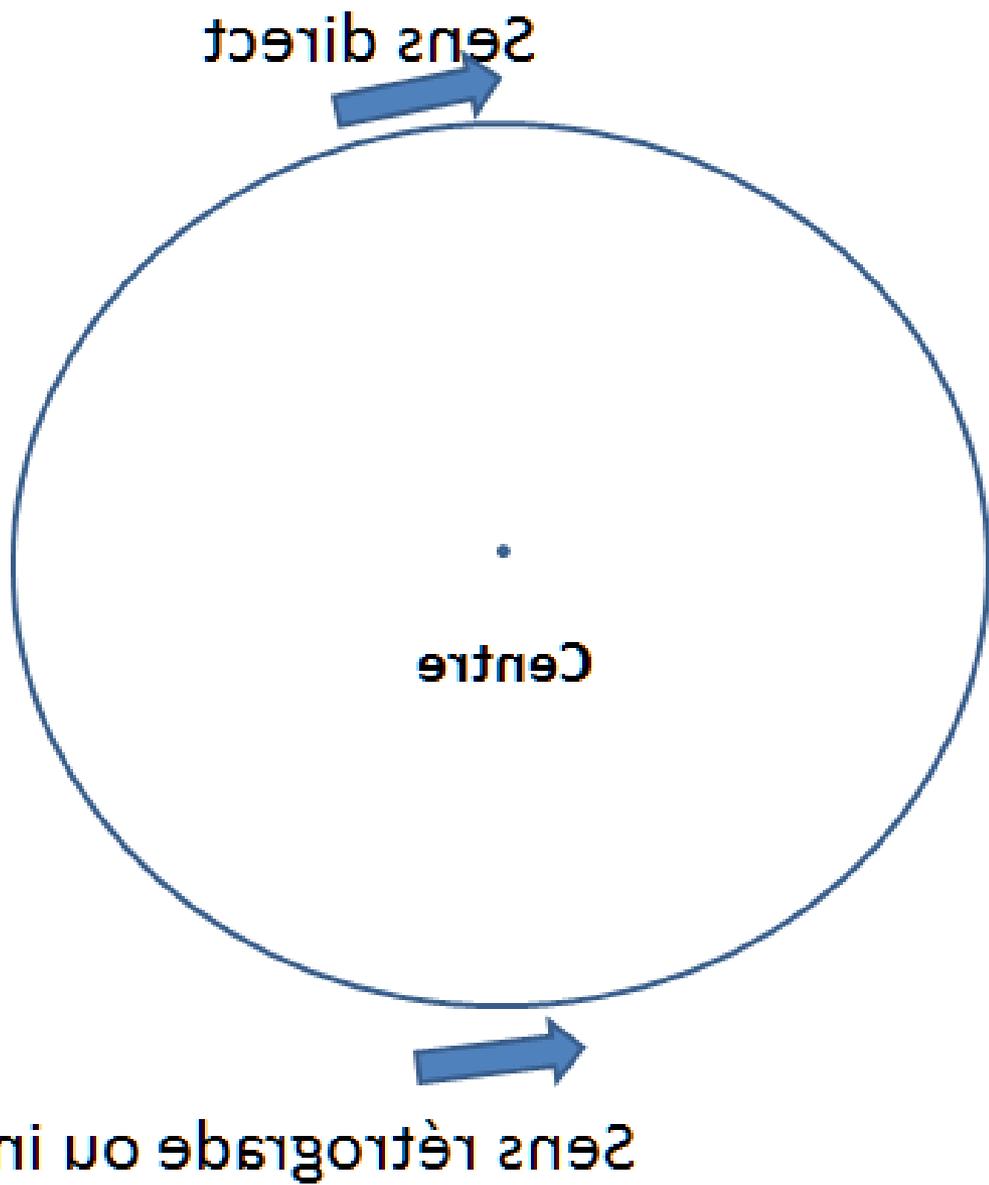
Centre



Sens rétrograde ou inverse

Attention : si vous reproduisez cette figure sur une feuille transparente et que vous la retourniez les sens seront inversés !

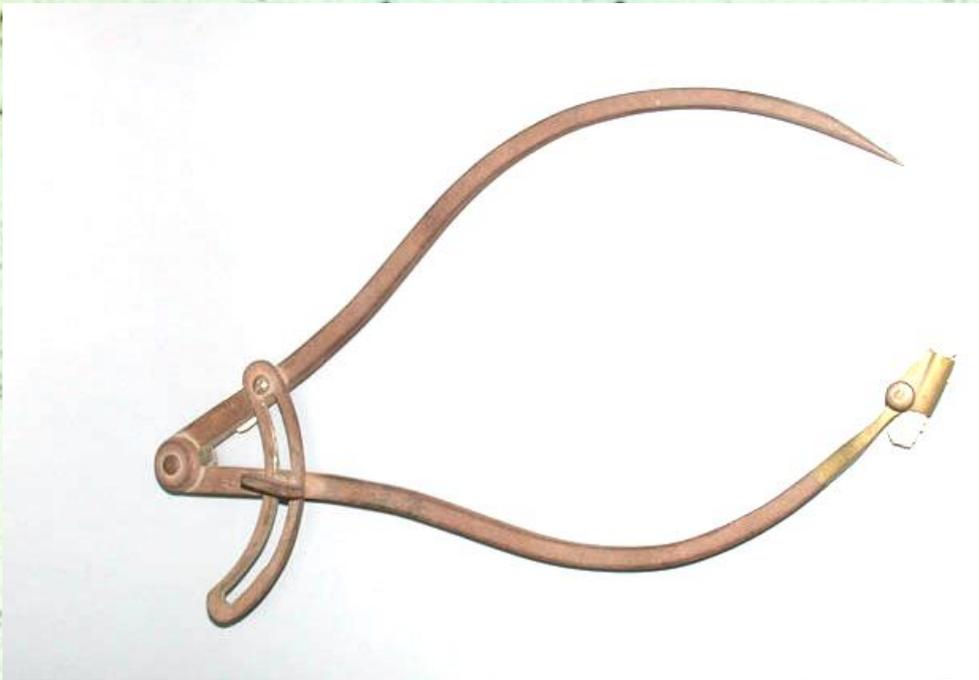
Attention : si vous reproduisez cette figure sur une feuille transparente et que vous la retournez les sens seront inversés !



Un cercle est une figure plane.

L'intersection d'un plan et d'une sphère est un cercle.

Si le plan contient le centre de la sphère, le cercle est un « grand » cercle – son rayon est le plus grand que l'on puisse obtenir en traçant un cercle sur une sphère, par exemple avec un compas aux branches incurvées.



Les unités de mesure des angles :

- La mesure la plus commode en mathématique :
le radian, abréviation « rd ». La longueur d'un arc de cercle est αR (« α » étant la mesure en radian de l'angle au centre interceptant l'arc, $R =$ rayon).
- Le degré et ses variantes :
abréviation « ° ». La longueur d'un arc est $(\alpha\pi / 180)R$, où α est la mesure en degrés de l'angle au centre.
Les sous unités sont la « minute » (d'arc) notée « ' » et la « seconde » (d'arc) notée « '' », une minute vaut 60'' et un degré vaut 60' ou 3600''. Cette division en 60 vient probablement des babyloniens. Le degré pourrait avoir comme origine l'angle du déplacement du Soleil sur le fond du ciel en un jour.
Les astronomes utilise de plus en plus les divisions décimales du degré, par exemple 2,3333° pour 2° 20'.

- En remarquant que la durée du jour est de 24 heures et que la Terre fait un tour sur elle-même dans le même temps (*) il était naturel de poser l'équivalence :

24 heures égalent 360°

Il en découle qu'une heure égale 15° , qu'une minute de temps, abréviation « mn » égale $15'$ d'arc, et qu'une seconde de temps, abréviation « s » égale $15''$ d'arc.

Il est remarquable que les symboles « mn » et « ' » ainsi que « s » et « '' » sont trop souvent confondus alors qu'ils sont loin d'avoir le même sens !

Avec ces unités l'angle plein mesure 24 h. Je vous laisse faire le calcul de la longueur d'un arc de cercle.

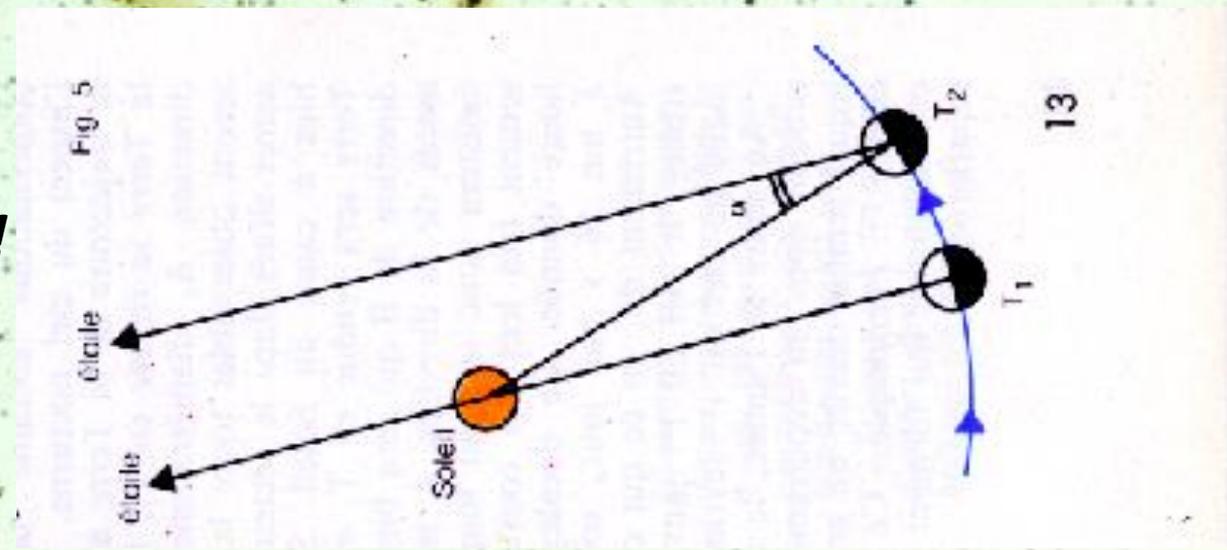
- **Je vous fais grâce d'autres unités comme « le tour », « le grade », le millième des boussoles...**

(*) La Terre fait un tour sur elle-même en « un peu moins » de 24 h de temps solaire moyen. En effet vue de Jupiter (par exemple) nous la verrions faire 1 tour de plus que les 365,2422 que nous comptons depuis chez nous. Le simple calcul :

$365,2422 * 24 / 366,2422 = 23,93446959...$ donne la durée d'un tour : 23 h 56 mn 4, ... s

Cette durée est celle d'un jour sidéral. C'est aussi le temps que l'on donne à une monture équatoriale pour faire un tour sur elle-même.

Une autre façon de voir !

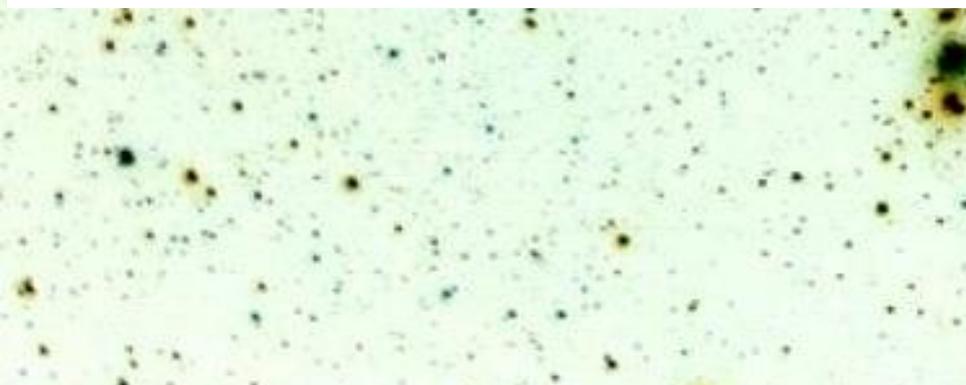
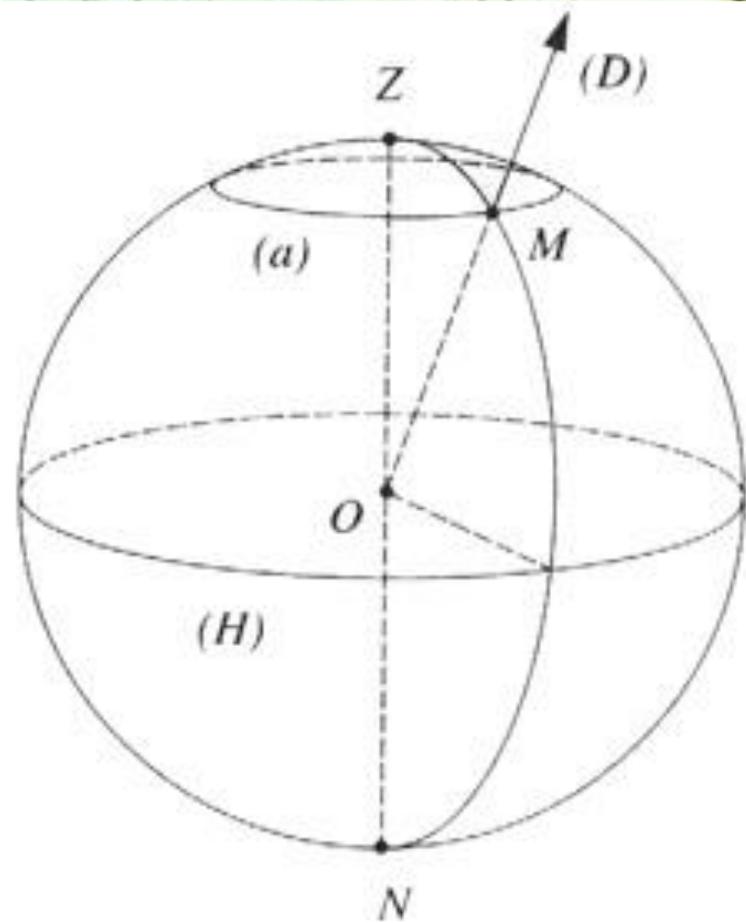
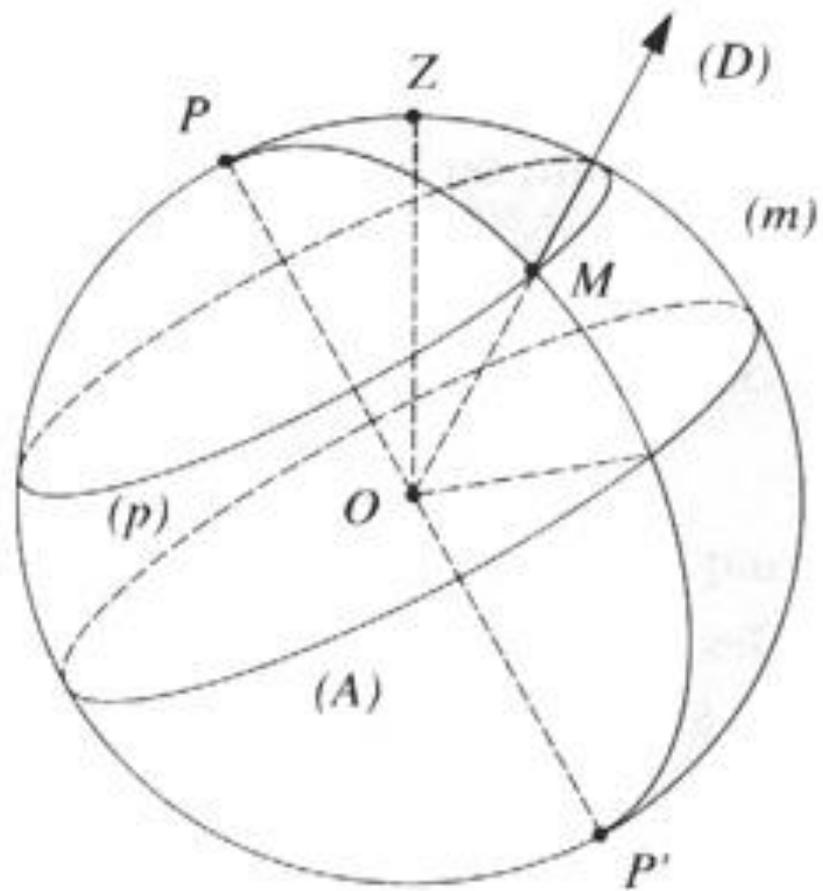


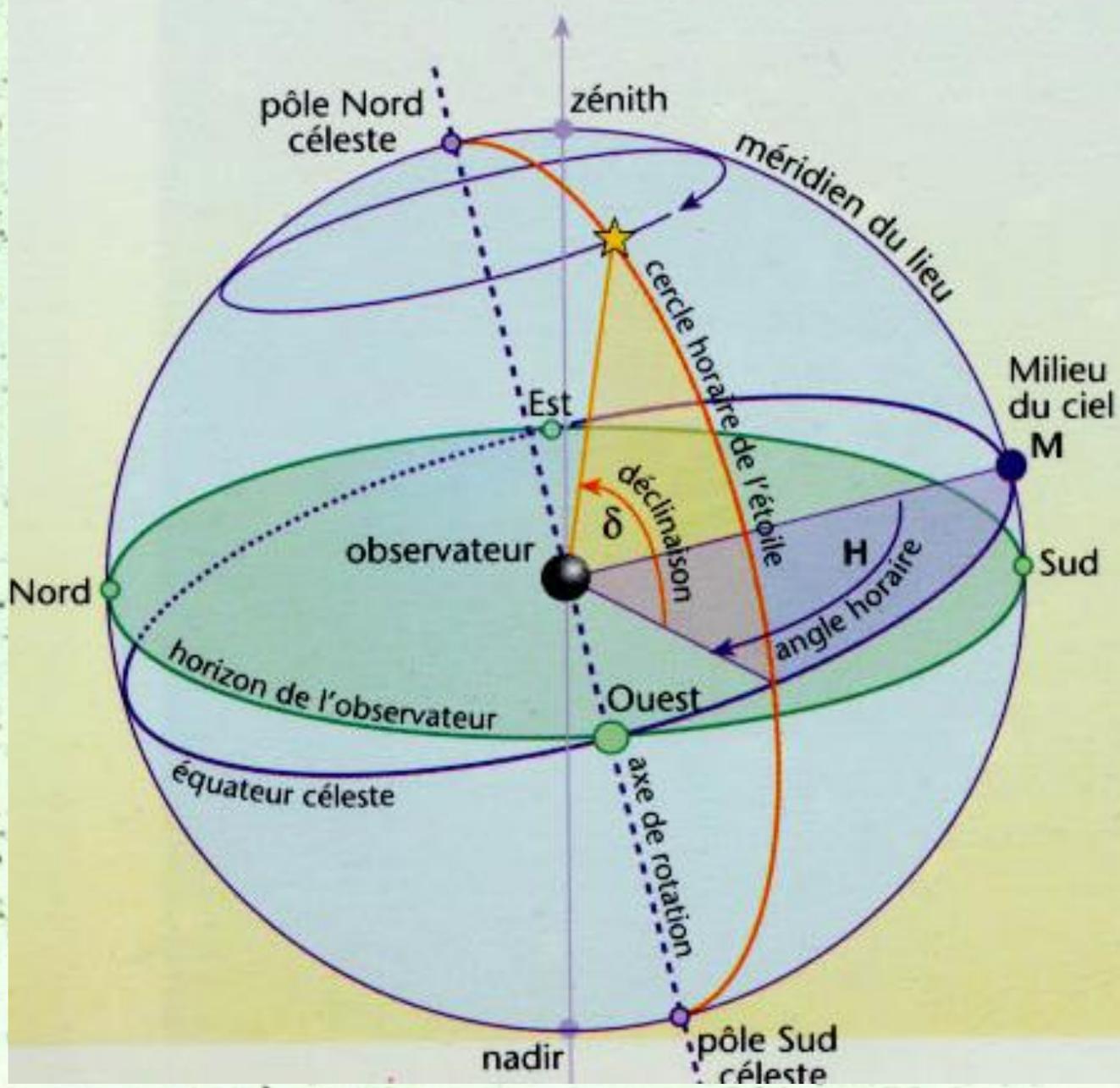
Pour repérer un point sur une sphère nous prenons deux éléments :

Un diamètre, (droite qui passe par le centre). Il perce la sphère en deux points qu'il est commode d'appeler N et S, ou pôles, ou Z et N.

Un plan passant par le centre qu'il est commode de prendre perpendiculaire au diamètre choisi. Ce plan coupe la sphère suivant un grand cercle que nous pouvons appeler « équateur » ou plan « horizon », s'il n'a pas un nom spécifique.

Un point (M par exemple) est alors repéré par la mesure de deux angles : ici « h » ou hauteur ou latitude mesurée de -90° à $+90^\circ$ et « a » mesurer à partir d'un point arbitraire sur « l'équateur » dit « longitude » ou « azimut » ou « ascension droite » ou...

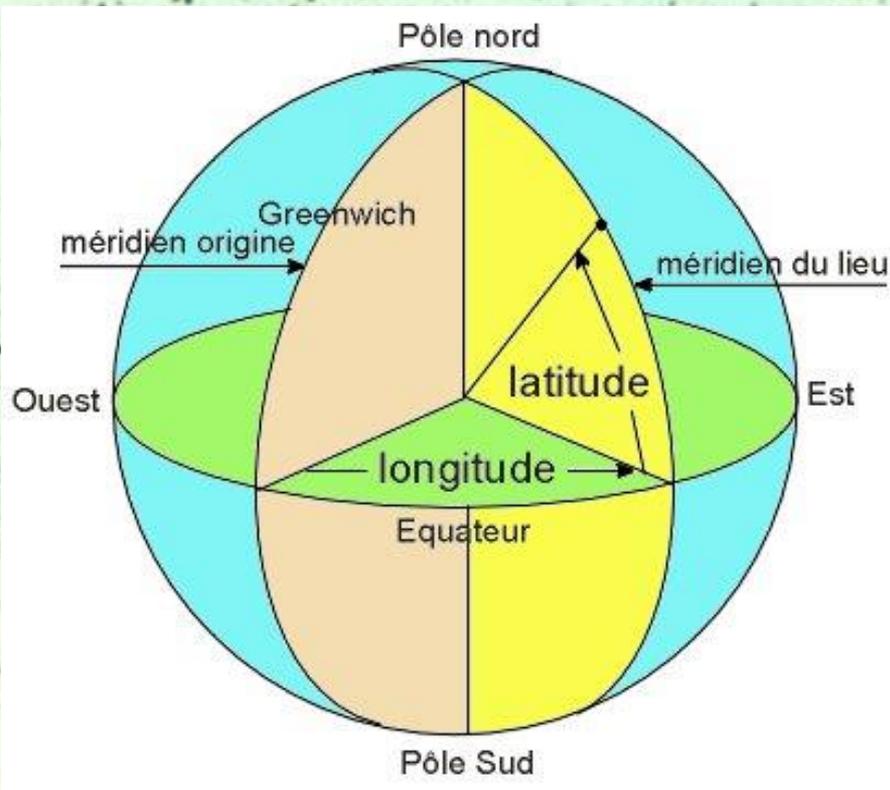




Sur la Terre :

Le diamètre choisi est l'axe de rotation, les pôles sont les points où cet axe perce la surface.

Le plan de référence est le plan équatorial. L'origine est le point d'intersection du méridien de Greenwich avec l'équateur.



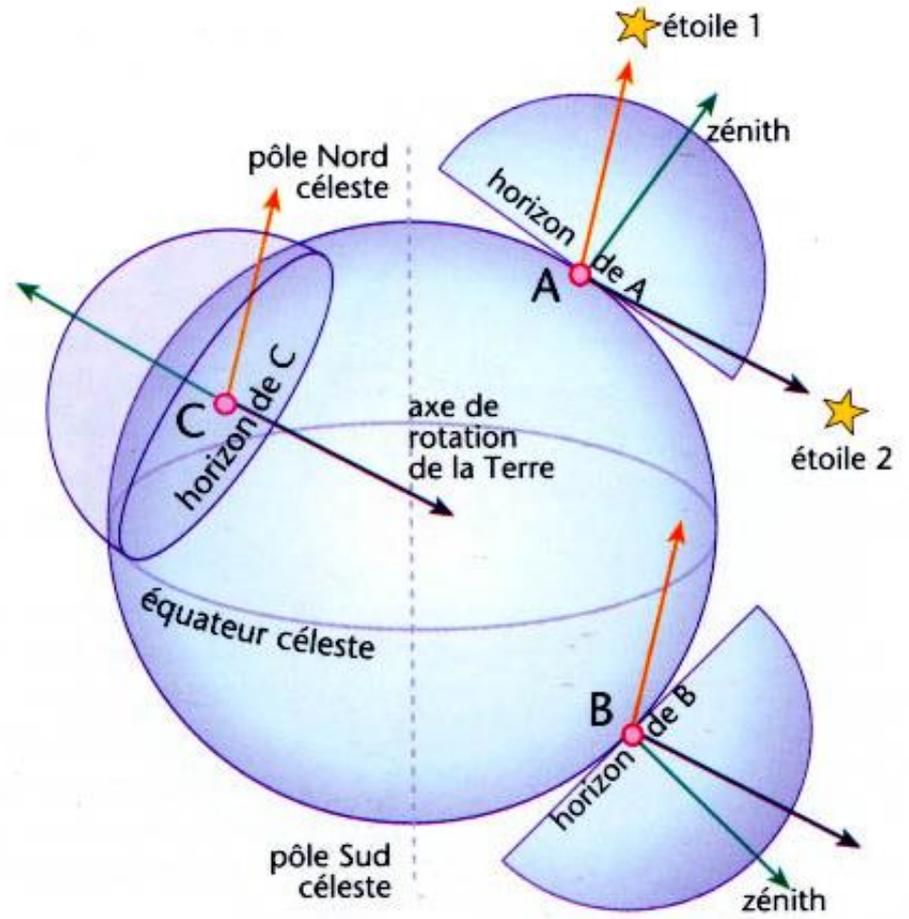
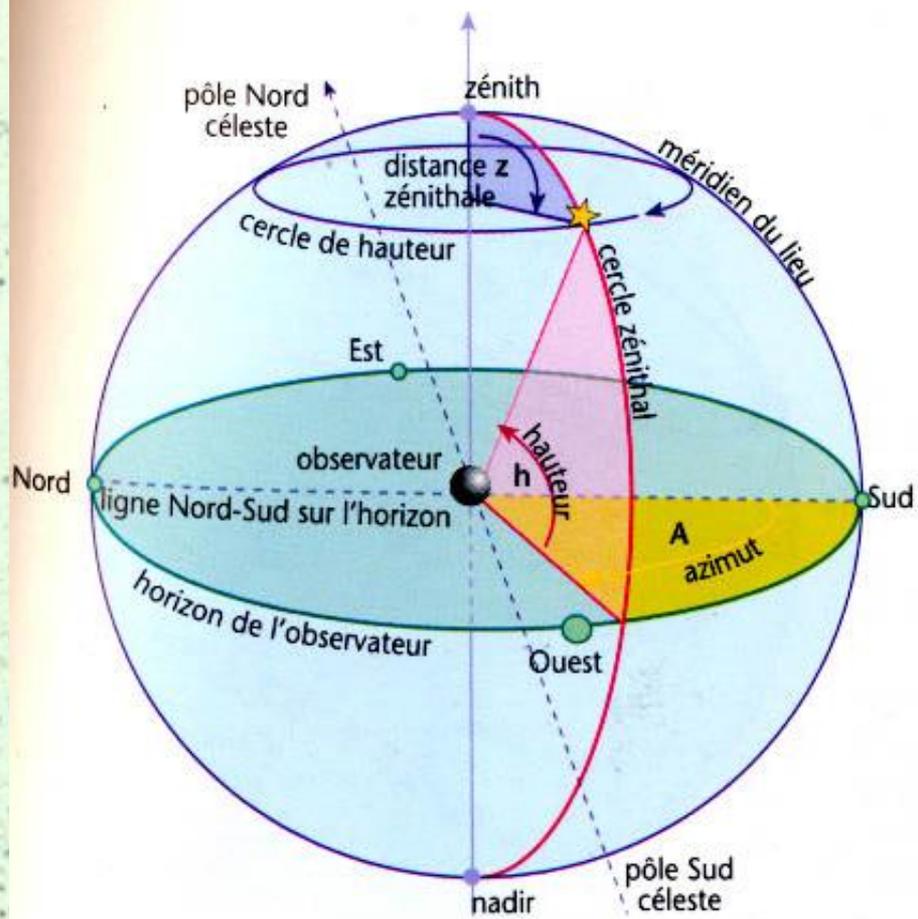
La latitude d'un lieu se mesure en degrés de 0° à 90° aux pôles soit avec le signe « + » au nord et « - » au sud soit avec les lettres N ou S. Les longitudes se mesurent en degrés de 0° à 180° précisées par les lettres E ou O (E et W)

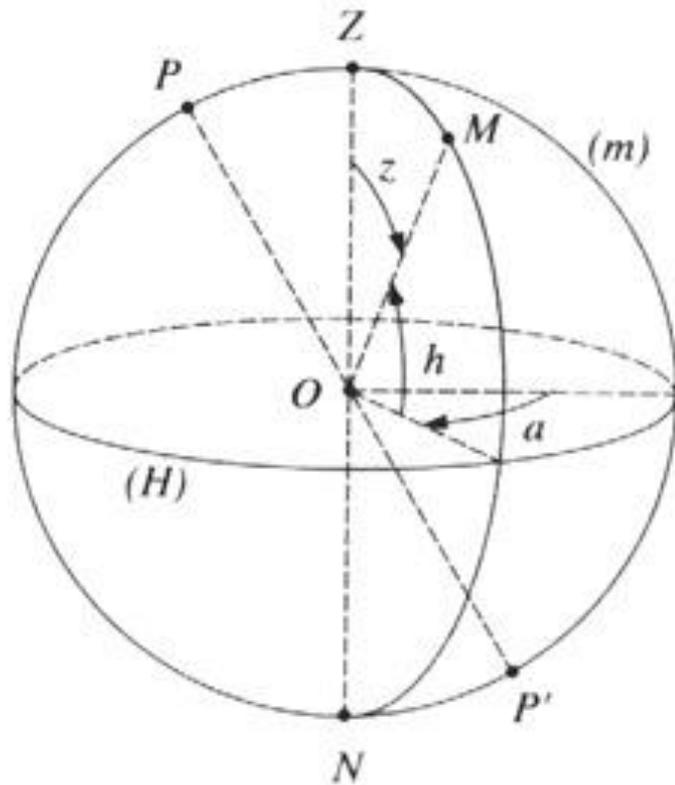
Repérage azimutal :

Localement (pour un observateur donné), le plan le plus évident est le plan horizontal. Si la Terre était seule et parfaitement sphérique, ce plan serait tangent à la sphère. La perpendiculaire à ce plan serait une droite passant par le centre de la Terre. *En première approximation nous ferons comme si...*

Cet axe est la verticale du lieu, elle perce la sphère céleste en deux points : le zénith au dessus de notre tête et le nadir à son opposé.

Nous reviendrons sur ce point ... à la demande, dans un autre exposé.





L'origine des « longitudes » est
Le point où le méridien du lieu
coupe l'équateur au sud, parfois
au nord ! Les longitudes ou
« azimuts » sont comptées en
degrés, parfois accompagnées
d'un signe + ou -, parfois par les
lettres E ou O.
Gros inconvénient : ces
coordonnées changent au cours
de la journée – ou nuit !

Le système équatorial :

L'axe de référence est l'axe de rotation de la Terre, le plan de référence est le plan équatorial... exactement comme pour repérer un point sur Terre.

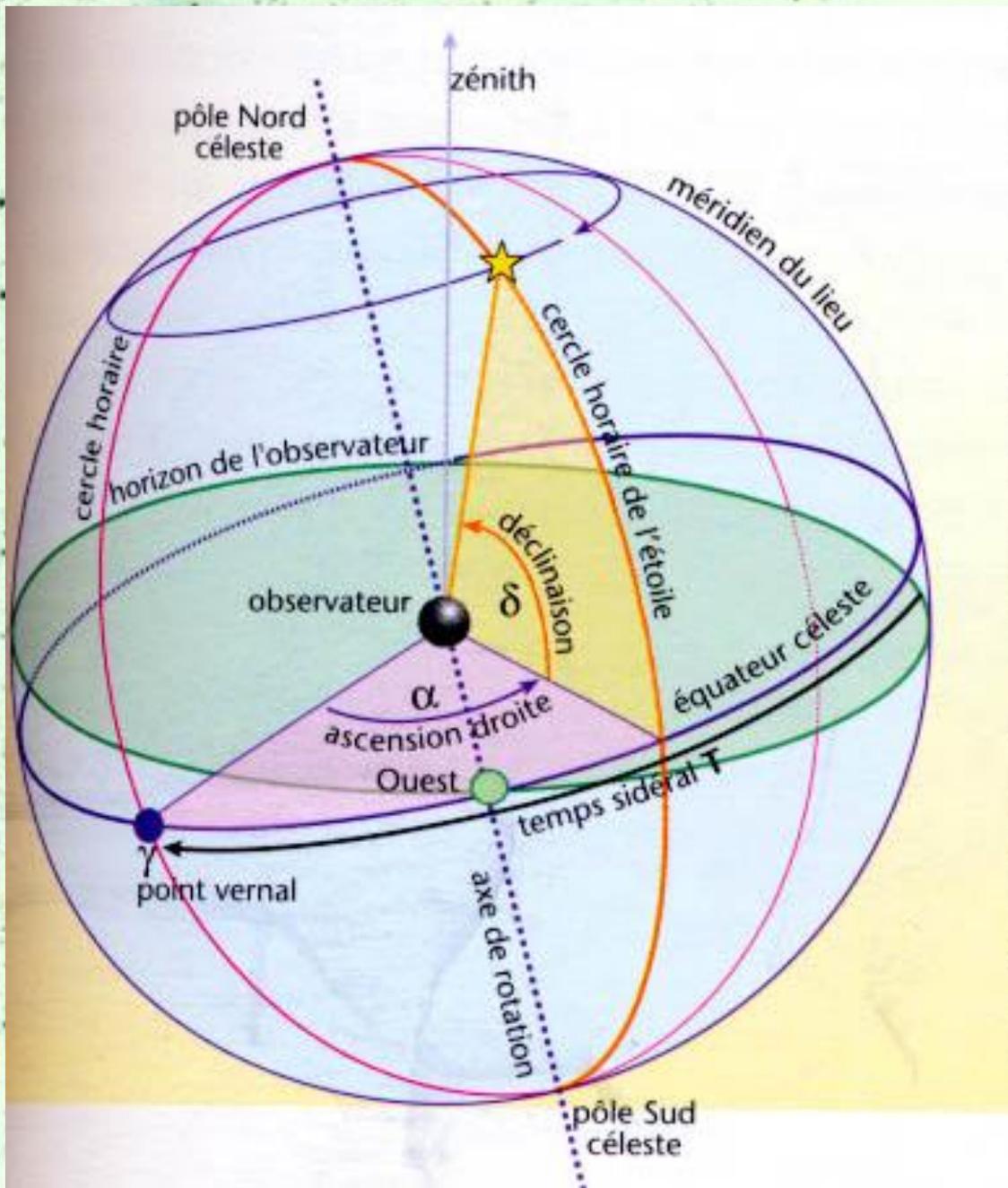
L'origine est prise au point vernal, nœud ascendant de la trajectoire du Soleil sur l'écliptique.

La « déclinaison » est la latitude comptée de -90° à $+90^\circ$.

« L'ascension droite » (longitude) est comptée en heures de 0 à 24 dans le sens direct.

Avantage : ces coordonnées sont (presque) invariables !
(Précession des équinoxes).

À voir : <http://www.imcce.fr/promenade/pages3/316.html>



Il existe d'autres systèmes de repérage des astres

par exemples :

- En prenant comme plan de référence le plan de l'écliptique et comme axe la perpendiculaire à ce plan. Autrefois assez utilisées les coordonnées ainsi obtenues sont la latitude écliptique et la longitude écliptique. L'origine des longitudes est suivant les uns, le Soleil lui-même, suivant les autres le point vernal.
- ...

- En définissant un plan moyen galactique (partageant la galaxie en deux parties de même masse dans le sens de l'épaisseur !), une origine dans la direction du centre de la galaxie, un axe perpendiculaire on peut repérer les astres par leurs coordonnées galactiques (latitude et longitude)
- Voir :
[http://fr.wikipedia.org/wiki/Syst%C3%A8me de coordonn%C3%A9es galactiques](http://fr.wikipedia.org/wiki/Syst%C3%A8me_de_coor donn%C3%A9es_galactiques)

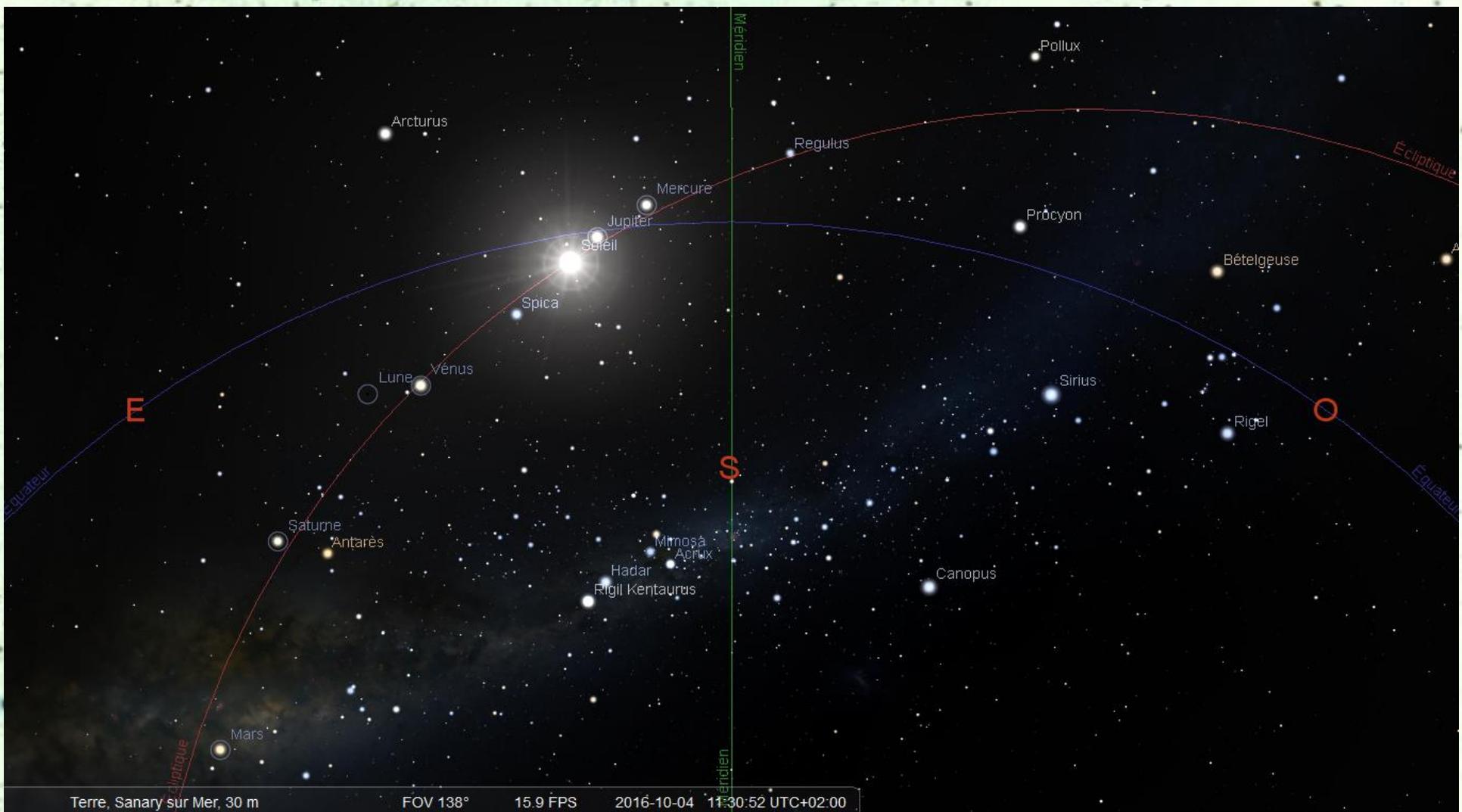
Afin de ne pas me faire lyncher, je ne vous parlerai pas

- **d'angle horaire d'un astre,**
- **De temps sidéral,**
- **Du passage d'un système de coordonnées à l'autre (il faudrait parler de trigonométrie sphérique... du groupe de Gauss)**
- **Du système horaire de repérage.**
- **...**

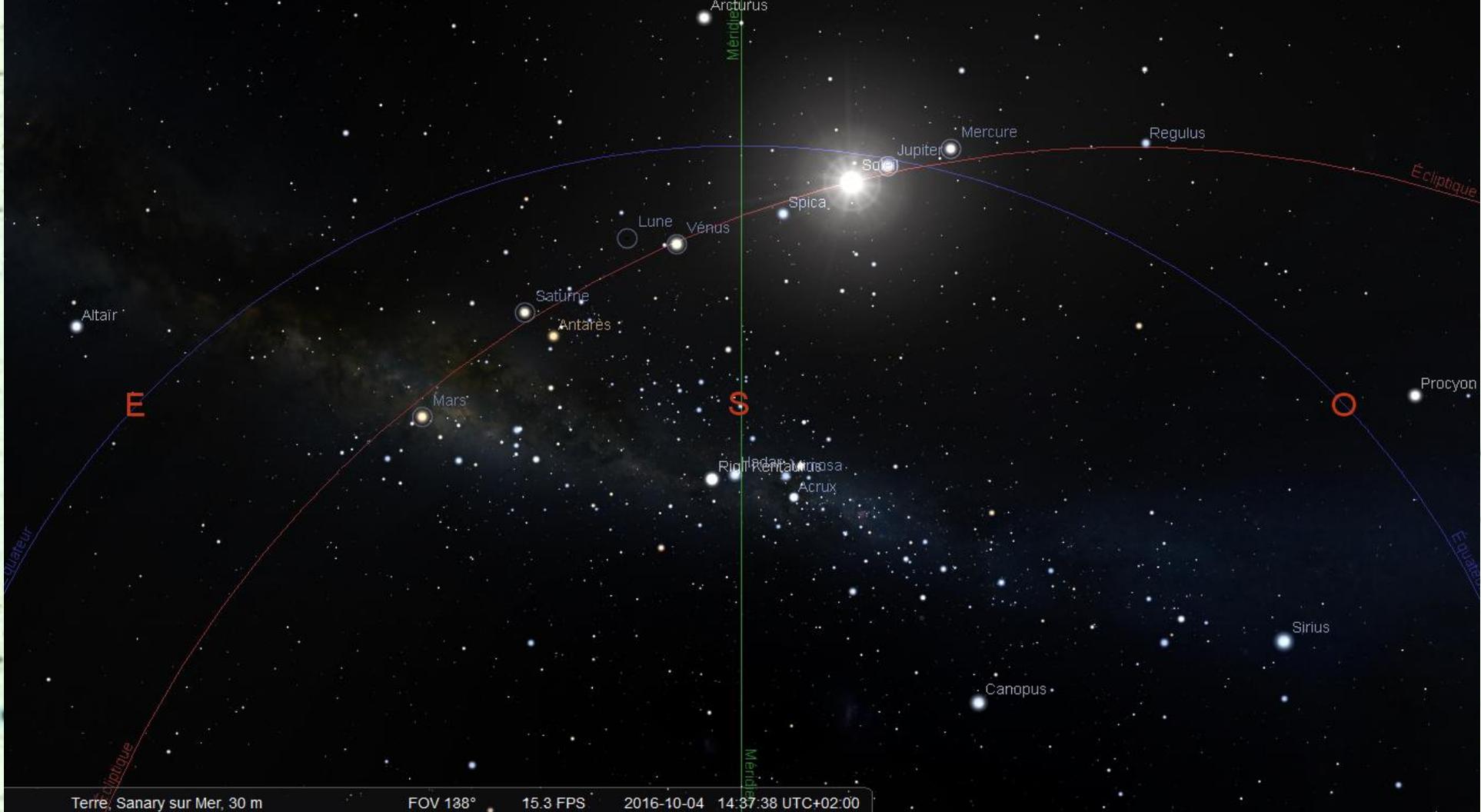
***Il n'est pas interdit de connaître les mots « nadir »,
« almucantarats », « parallèles » « tropiques » ...***

***Je précise encore que pour le repérage des astres
« lointains », le Soleil est le centre de la sphère, qu'il
est ponctuel, ce qui introduit une erreur de parallaxe
pour le même astre vu de la Terre s'il est trop près !***

***Pour les planètes on utilise un système centré sur la
Terre.***



Si nous pouvions voir le ciel en plein jour ! À voir : le méridien (vert), l'écliptique (rouge) et l'équateur (bleu) ... Image « Stellarium » à 11 h 30...



La même à 14 h... Nous pouvons jouer au jeu des différences !
Remarquez que les planètes visibles sont bien « sur » l'écliptique

Soleil

Type : étoile

Magnitude : -26.74

Magnitude absolue : 4.83

AD/Déc (J2000.0): 12h41m47.34s/-4°29'44.3"

AD/Déc (J2016.8): 12h42m39.20s/-4°35'13.7"

Angle horaire/dec : 22h07m36.05s/-4°35'13.7"

Az/Haut : +144°32'54.5"/+35°57'23.2" Véga

Longitude/latitude écliptique (J2000.0) : +191°21'48.9"/-0°00'01.7"

Longitude/latitude écliptique (J2016.8) : +191°35'51.4"/-0°00'03.2"

Longitude/latitude galactique : -61°38'48.7"/+58°17'25.1"

Obliquité (de la date, pour la Terre) : +23°26'13.6"

Distance : 1.000 AU (149.623 mio km)

Diamètre apparent : +0°31'59.0"

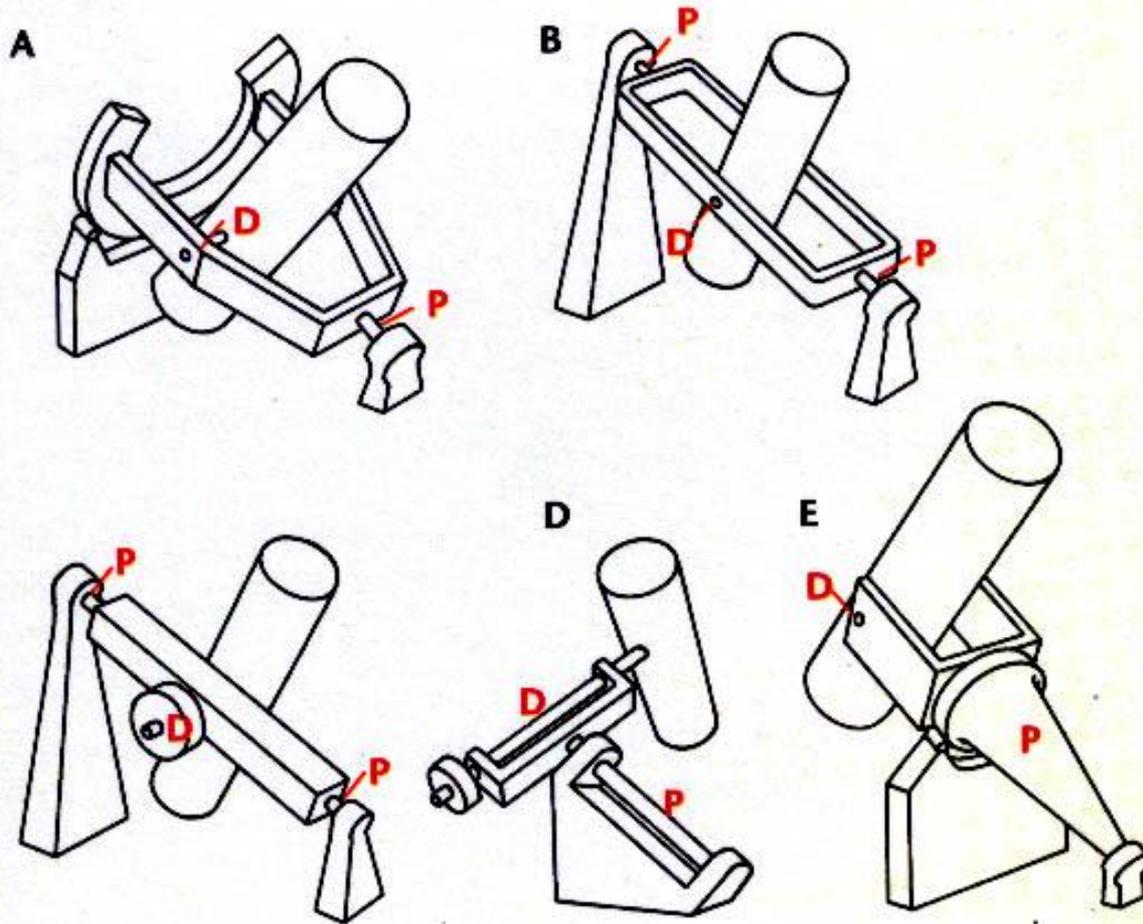
Les montures pour télescopes.

Elles sont faites pour tourner à la même vitesse que la terre mais en sens inverse, de telle sorte qu'une étoile pointée à son lever puisse être suivie jusqu'à son coucher.

Elles sont essentiellement de deux types :

équatoriale ou azimutale.

Équatoriale : l'axe de rotation de la monture est l'axe polaire, elle ne nécessite pas d'un mouvement en déclinaison... en théorie. (Celui-ci est bien utile en pratique).



**LES DIFFÉRENTES
MONTURES ÉQUATORIALES**

A. en fer à cheval

B. anglaise

C. à axes croisés

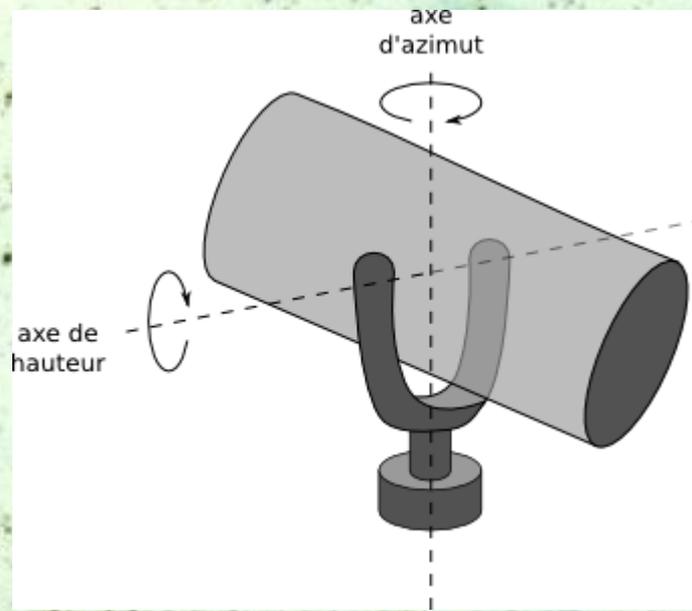
D. allemande

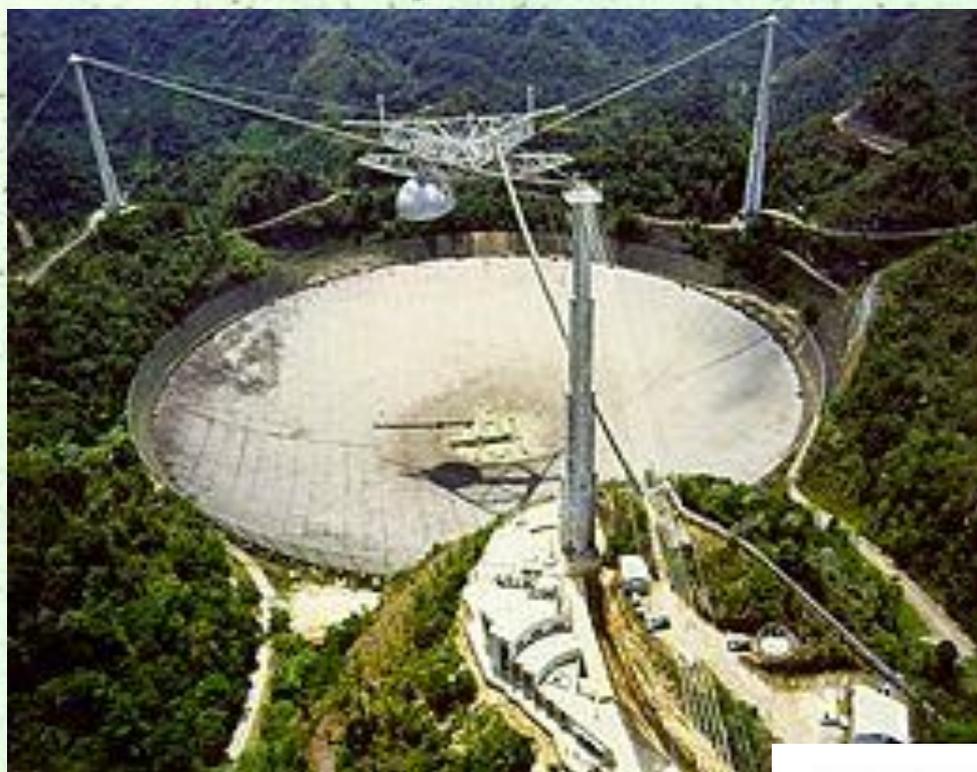
E. à fourche

P = axe polaire

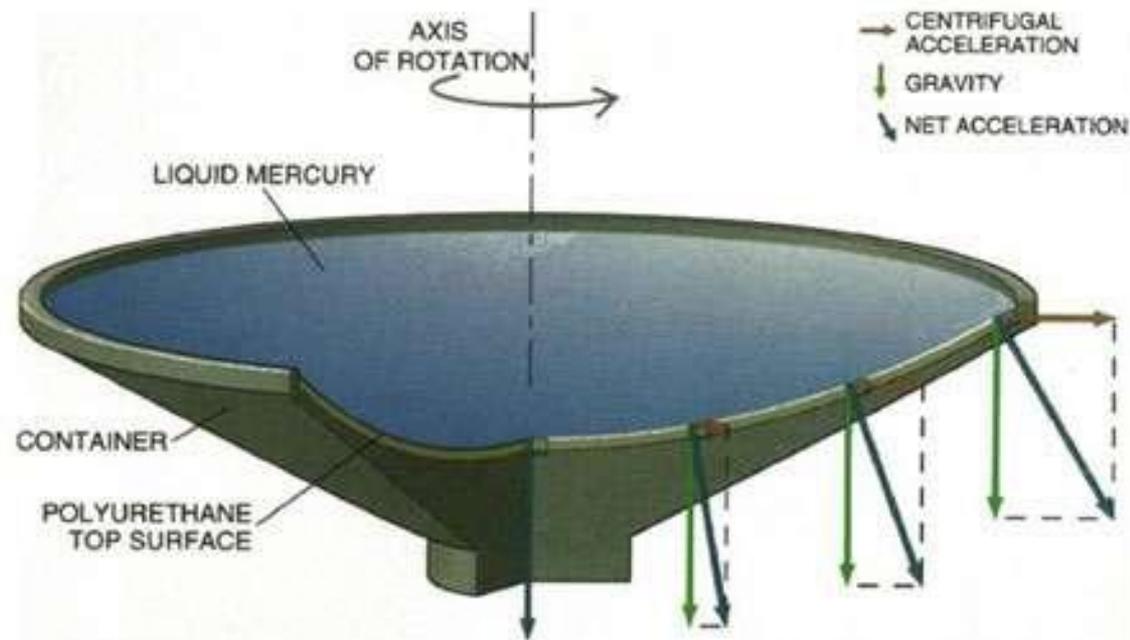
D = axe de déclinaison

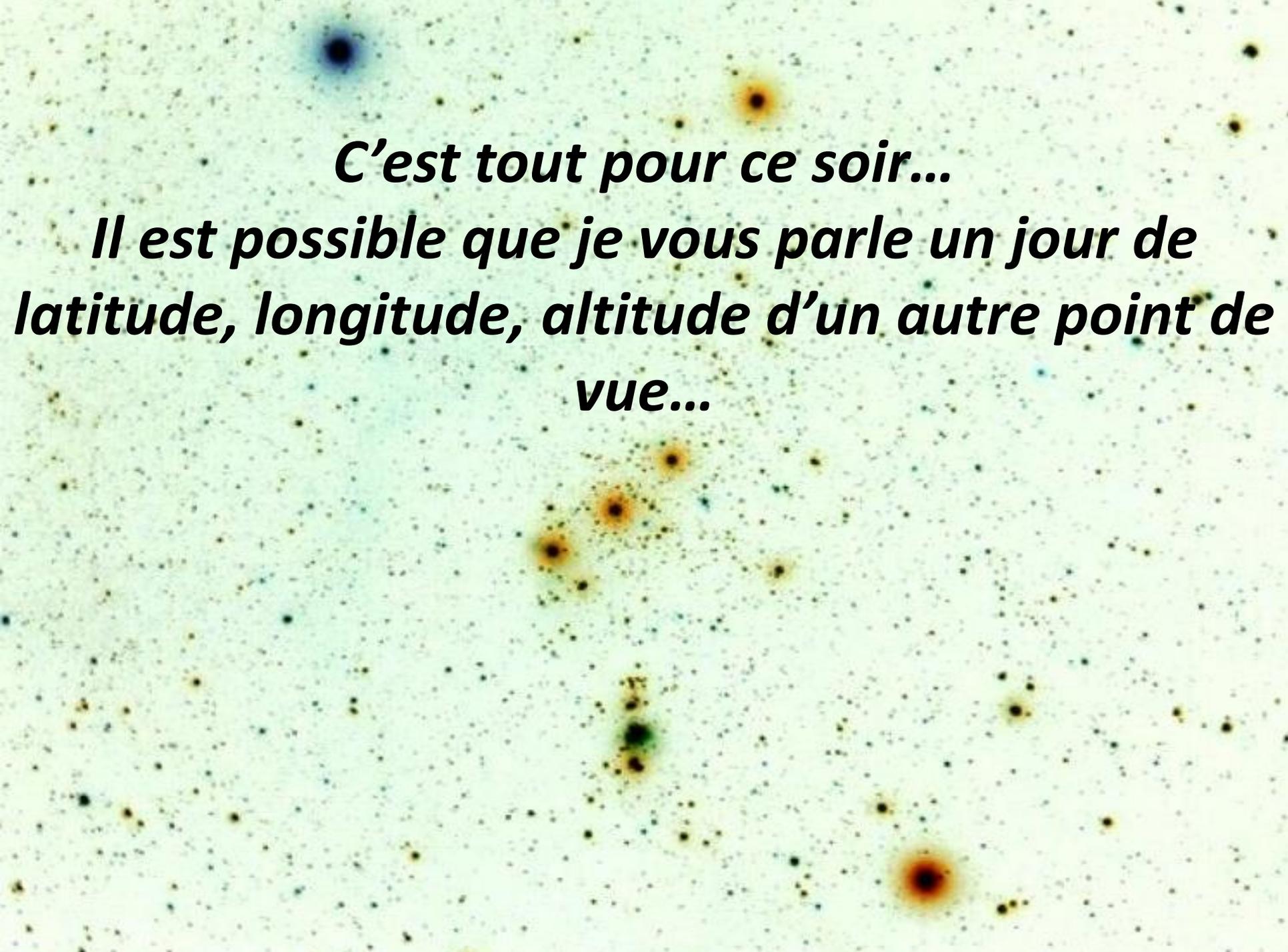
Essayez pour chacune de retrouver le plan équatorial et l'axe polaire !





Deux autres types à miroir fixe, pouvant être considérés comme azimutal. Les images sont récupérées en déplaçant le récepteur secondaire...





C'est tout pour ce soir...

*Il est possible que je vous parle un jour de
latitude, longitude, altitude d'un autre point de
vue...*