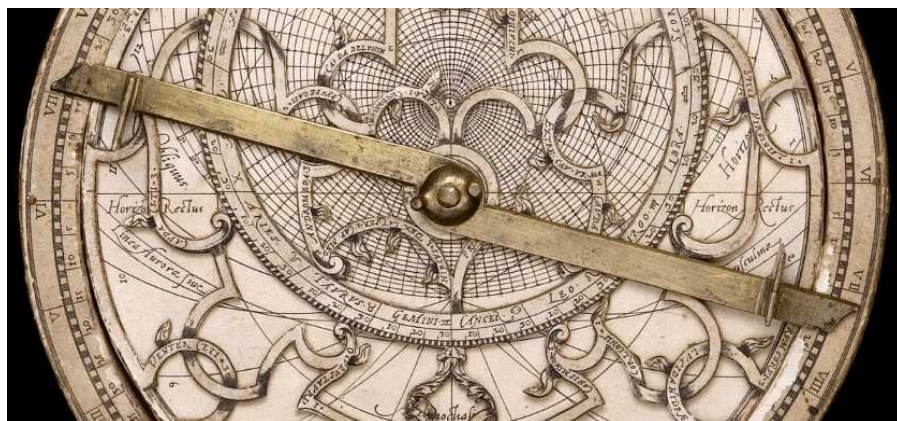
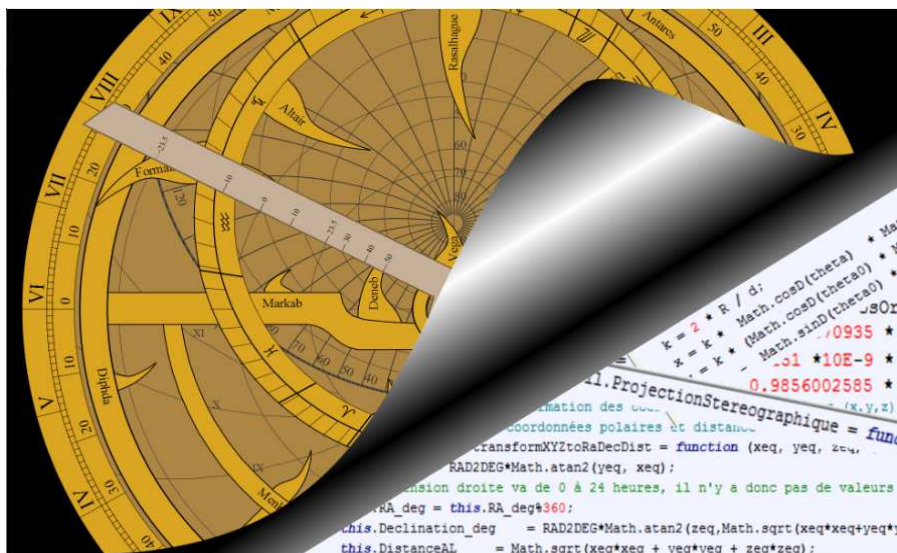


# DE L'ASTROLABE AU WEBASTROLABE



**ASTROLABE - 1584**  
En bois avec du papier imprimé collé.

[http://www.mhs.ox.ac.uk/astrolabe/catalogue/browseReport/Astrolabe\\_ID=221.html](http://www.mhs.ox.ac.uk/astrolabe/catalogue/browseReport/Astrolabe_ID=221.html)



**WEBASTROLABE - 2014**  
Simulation informatique d'un astrolabe, avec le langage javascript (HTML5).

Tous les schémas d'astrolabes ont été réalisés avec le WEBASTROLABE

<http://www.astrosurf.com/spheres/as/astrolabe.htm>

C'est en Grèce au 2<sup>ème</sup> siècle avant J.-C qu'ont été mis au point les premiers astrolabes. La **projection stéréographique** élaborée par **Hipparque (astronome, mathématicien et géographe)** permet en effet de représenter la sphère céleste en deux dimensions.

L'astrolabe sera ensuite perfectionné par les savants du monde **arabe** à partir du 9<sup>ème</sup> siècle après J.-C.

A partir du 11<sup>ème</sup> siècle, l'astrolabe sera introduit en Occident via la péninsule ibérique. Son utilisation se poursuivra jusqu'au 19<sup>ème</sup> siècle, où il était encore en usage au Maroc.

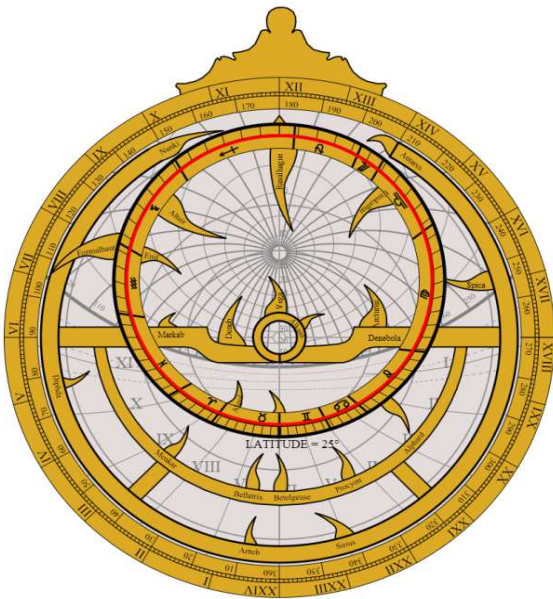
Les astrolabes furent largement utilisés pour les observations et **calculs astronomiques**, les **navigations terrestres et nautiques**, le calcul de l'heure et, pour les musulmans, la détermination des heures de prière et la direction de la Mecque.

Certains considèrent l'astrolabe comme le premier ordinateur de poche. .

Les astrolabes sont une symbiose du meilleur des mathématiques, de l'astronomie, ainsi que du savoir faire des artisans qui les construisent, tant au niveau technique qu'au niveau esthétique.

**Etymologie** : Astrolabe signifie « Preneur d'astres »

En effet, En mesurant la hauteur des astres sur l'horizon, on connaît l'heure solaire, les heures de lever et coucher du soleil et des étoiles...



Lecture des mesures à partir d'un astrolabe : Etudiants en astronomie avec leur professeur. D'après un manuscrit persan du 15ème siècle 1418 dans la Bibliothèque de l'Université, Istanbul, Turquie



Lorsqu'un observateur se tient immobile sous le ciel nocturne, il constate que les étoiles semblent tourner lentement au-dessus de sa tête : certaines se lèvent vers l'Est tandis que d'autres se couchent vers l'ouest derrière l'horizon.

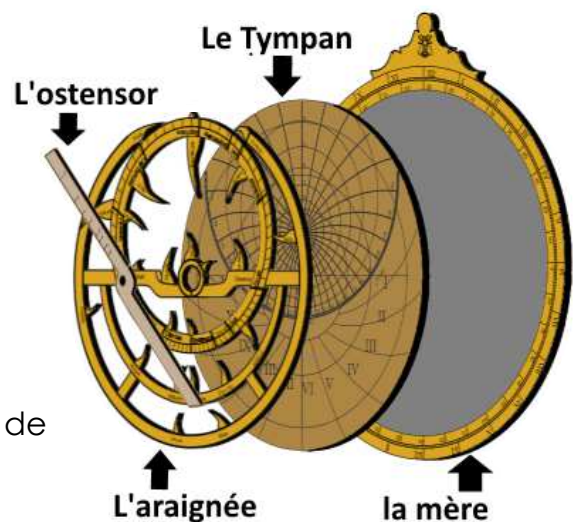


C'est ce que la photo ci-contre illustre : l'horizon et un observateur, immobiles sous un ciel qui tourne. Au centre de ce ciel qui tourne : **l'étoile polaire.**

Un ciel qui tourne au-dessus d'un horizon ?

...C'est-ce que l'astrolabe permet de reproduire au moyen de ses parties principales:

- La **MERE**, qui sert de support.
- Dessus, la partie fixe, le **TYMPAN**, immobile comme le paysage qui matérialise l'horizon.
- Au-dessus, la partie qui est mobile autour de l'axe de l'astrolabe, l'**ARAIGNEE**, pouvant tourner comme le ciel étoilé. Le centre de l'araignée correspond à l'étoile polaire.
- Enfin l'**OSTENSOR** règle mobile permettant de lire les heures.

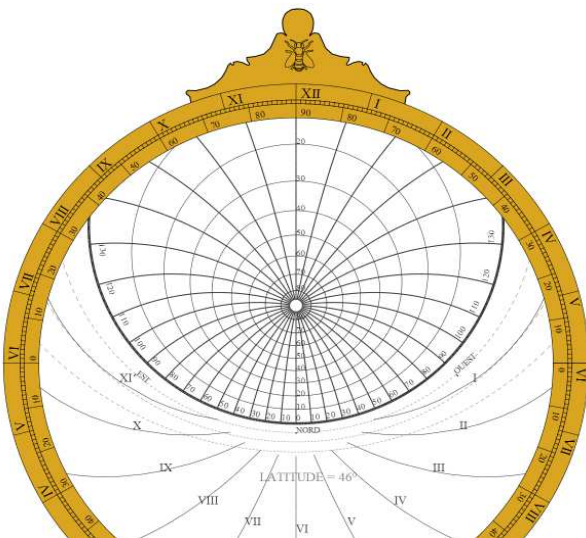




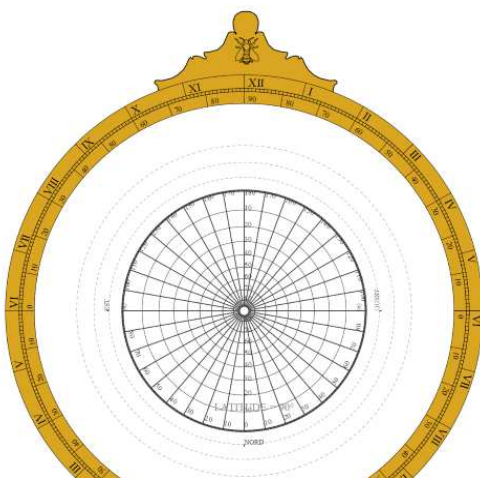
# 1. Le Tympan : La sphère céleste locale.

Le tympan de l'astrolabe dépend de la **latitude terrestre** de l'observateur, c'est pourquoi celle-ci est en général indiquée sur le tympan.

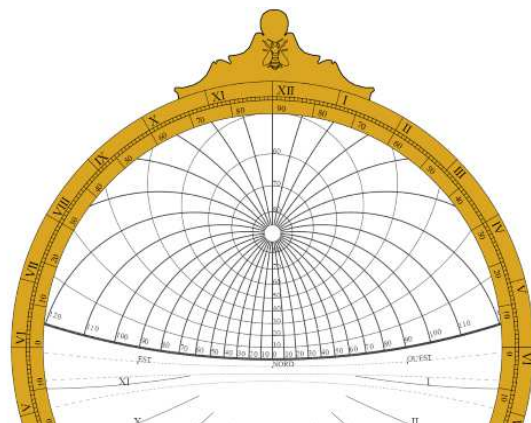
**Fig 1.1** : Le tympan (représenté ci-dessous avec le limbe), ici pour la latitude 46°, On retrouve dans sa partie haute la **projection stéréographique** (cf paragraphe suivant) représentant la voute céleste locale de l'observateur.



A noter dans la partie inférieure du tympan sont représentées les 12 **heures inégales** (Jusqu'au moyen-âge, la durée de la nuit était découpée en 12 parties d'égale durée, ce sont-elles qui sont représentées. En hiver ces parties dureraient plus longtemps qu'une heure (les nuits étant plus longues), et en été moins d'une heure (puisque les nuits y sont plus courtes). Donc c'est seulement aux équinoxes que ces parties durent une heure exactement. Sur une année ces heures n'avaient donc pas la même durée, d'où le nom d'heures inégales.



**Fig. 1.3** : tympan pour la latitude 90° (Pôle Nord)

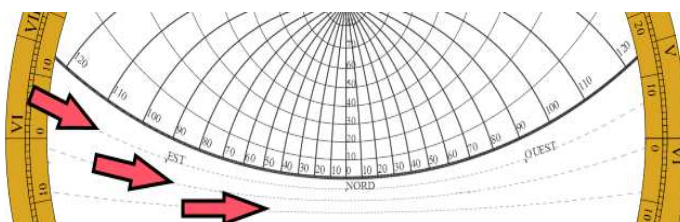


**Fig 1.2** : le tympan pour la latitude 10°

**Fig. 1.4** : Une fois le soleil couché, la nuit ne tombe pas tout de suite, c'est le **crépuscule**.

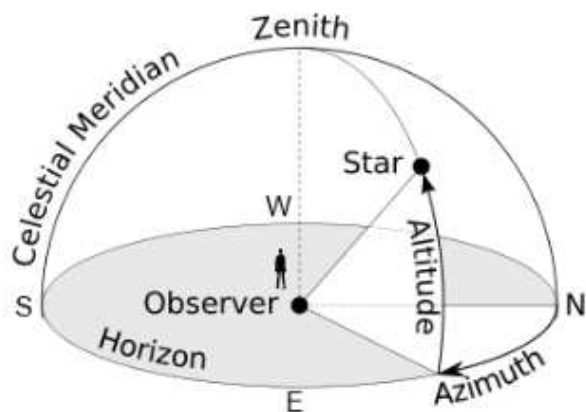
- Jusqu'à 6 degrés au-dessous de l'horizon, c'est le **crépuscule civil**.
- Jusqu'à 12 degrés, c'est le **crépuscule nautique**.
- Jusqu'à 18 degrés, le **crépuscule astronomique**.

Ce sont les 3 lignes en pointillés qui sont dessinées sous l'horizon.



## La sphère céleste locale : Comment la sphère céleste locale est représentée sur le tympan de l'astrolabe.

Malgré ce que pourrait laisser entendre son nom, la « sphère céleste locale » est bien un référentiel « terrestre », centré sur l'observateur au sol.

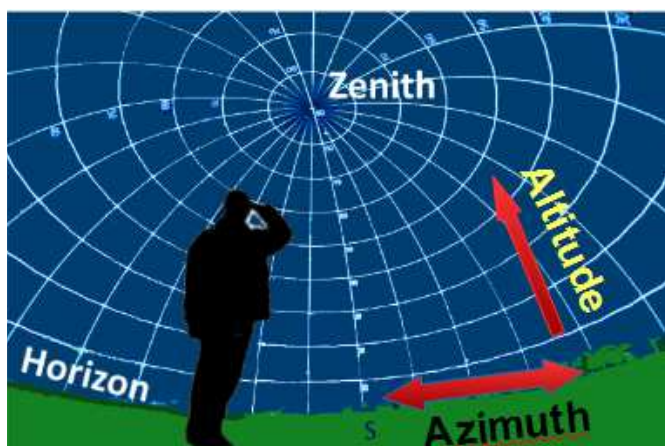


**Fig.1.4 :** La **sphère céleste locale** dont l'observateur au sol est le centre.

A la verticale de l'observateur, le **zénith**.

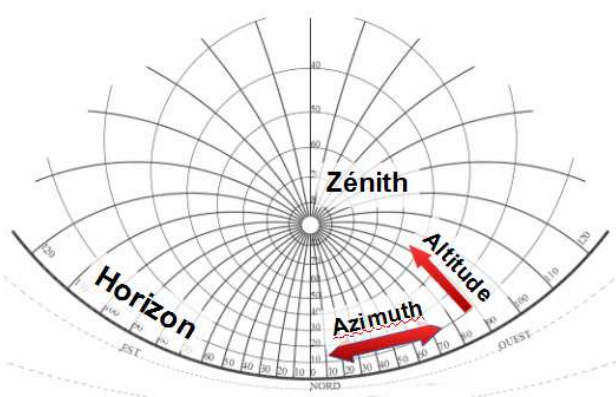
Tout autour de lui, la ligne d'**horizon**, sur laquelle apparaissent les 4 points cardinaux (N=**Nord**, E=**Est**, S=**Sud** W=**Ouest**). l'horizon est à l'altitude zéro.

L'étoile est repérée par ses **coordonnées altazimuthales**.



**Fig.1.5 :** Représentation 3D de la sphère céleste locale, mais cette fois depuis le point de vue de l'**observateur** terrestre.

Pour plus de clarté, on a reporté les mentions des **zénith**, **horizon**, **altitude** et **azimuth**.



**Fig.1.6 :** **Projection stéréographique** de la sphère céleste locale représentée sur le **tympan de l'astrolabe**.

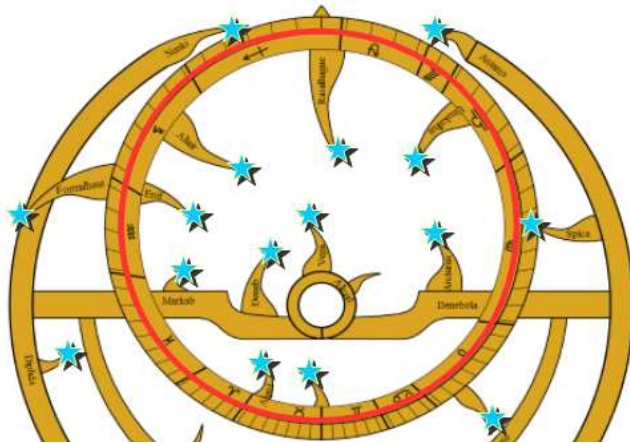
NB: On retrouve le même point de vue de l'observateur que sur la Fig.1.5, mais cette fois aplatie en 2D suite à la projection.

Une étoile est repérée par ses **coordonnées altazimuthales** :

- l'**altitude** (ou hauteur sur l'horizon) c'est-à-dire l'angle mesuré verticalement entre l'étoile et l'horizon. Par définition, l'horizon est à l'altitude de 0 degrés.
- L'**azimuth** (c'est-à-dire l'angle mesuré horizontalement, par exemple depuis le **Sud**

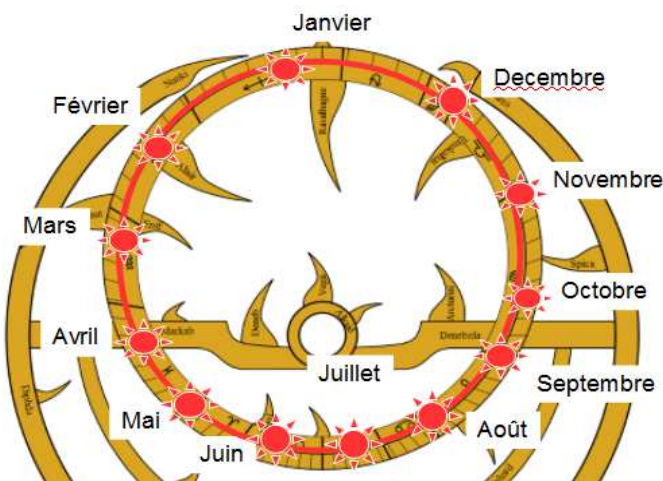
NB: Ces coordonnées dépendent de la position de l'observateur et de l'heure

## 2. L'araignée : C'est la sphère céleste mobile



**Fig. 2.1 :** Sur l'araignée, les pointes indiquent les positions des **étoiles** les plus brillantes du ciel (ci-contre en bleu).

En plus de ces pointes, on a la représentation de **l'écliptique** (ci-contre le cercle rouge).



**Fig. 2.2 : L'écliptique :** Elle représente la course annuelle du soleil dans le ciel.

ci-contre les positions successives du soleil représentées pour chacun des 12 mois de l'année.

Sur le cercle de l'écliptique sont en outre représentées les signes du zodiaque (ce sont les constellations que traverse le soleil en une année).

**Fig. 2.3 :** L'araignée correspond au ciel qui tourne au-dessus de nos têtes : On voit sur le schéma ci-dessous que l'araignée coïncide exactement avec les **étoiles**, les **constellations du zodiaque** et **l'écliptique**. A droite on reconnaît l'écliptique en rouge, ainsi que les constellations.

