

L'astrolabe
CPNS 2019
MMI 2019

C.H. Eyraud

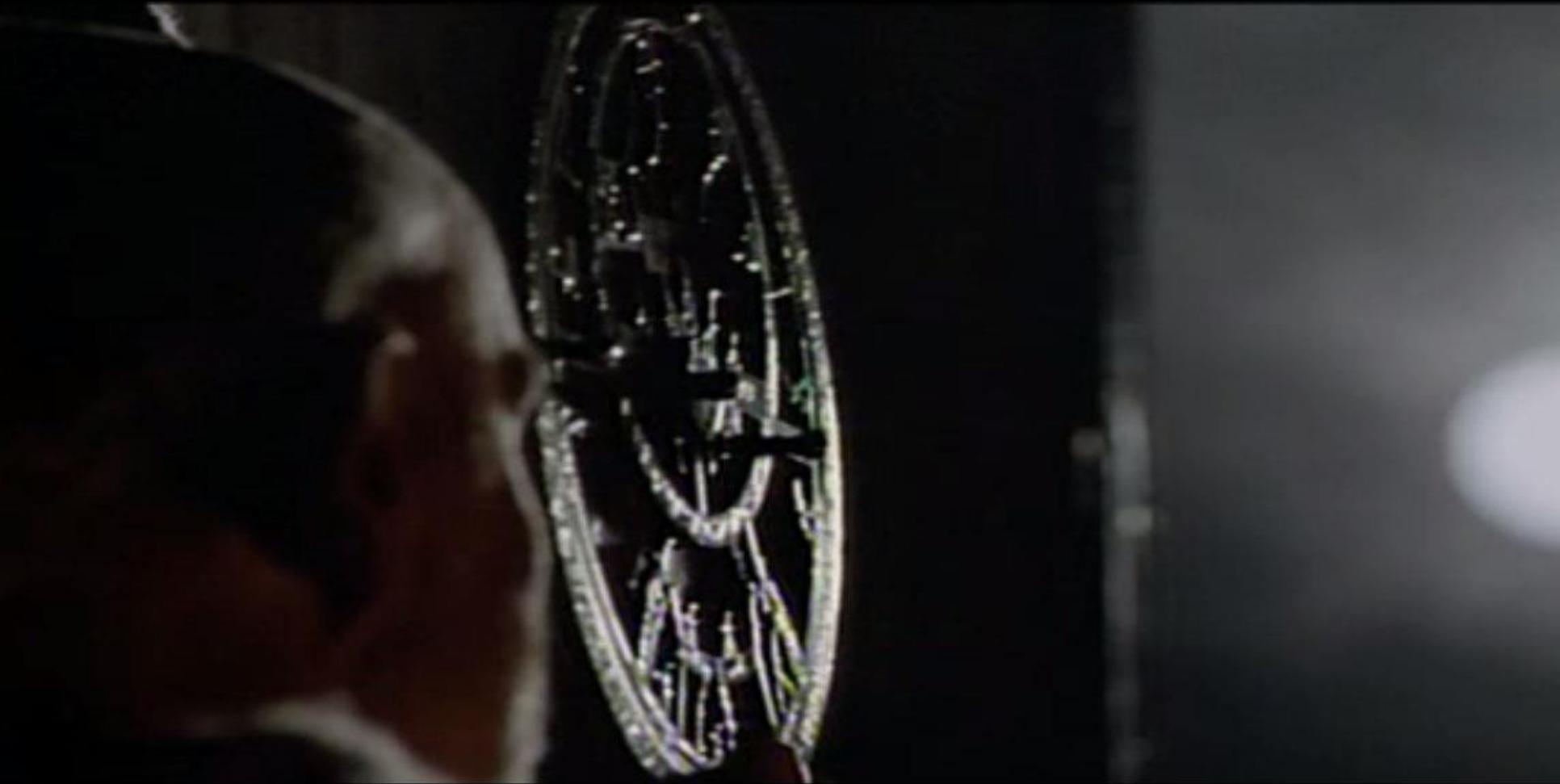


Musée des Beaux Arts, Lyon

Que fait Sean Connery?



Le nom de la Rose



Le nom de la Rose



Le nom de la Rose

L'astrolabe planisphérique





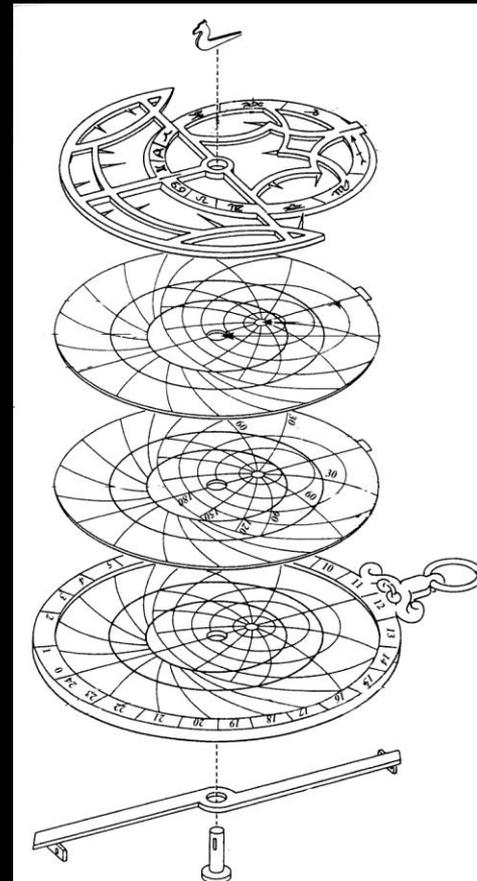
L'astrolabe planisphérique

Araignée

Tympan 1, 2, ...

Mère (limbe gradué)

Alidade



Genèse – Apogée - Déclin

École grecque et alexandrine (-500 à +500)

Eudoxe, Hipparque, Ptolémée, Philiponos

École arabe et hispano-mauresque (700-1400)

Al-Fazari, Alfraganus, al-Khwarizmi, Arzachel

École chrétienne d'Occident (1000-1600)

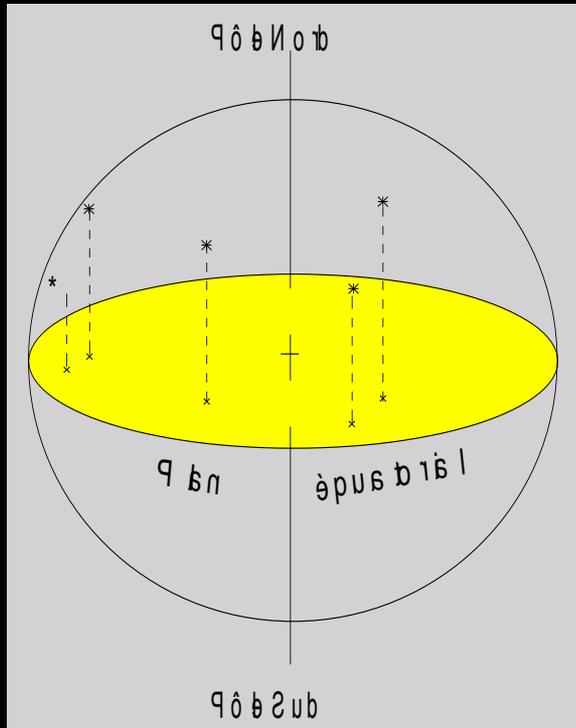
Gerbert d'Aurillac, Raymond de Marseille, Arsenius

Les docteurs juifs (1000-1500)

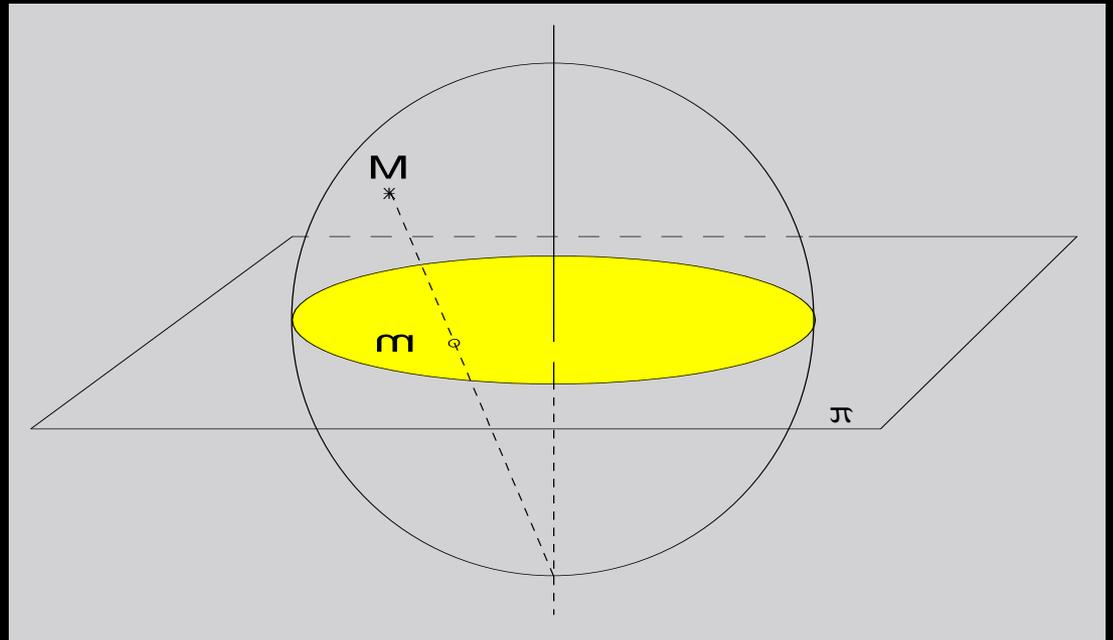
Rachi (Troyes), Profatius, ...

De nombreuses façons de projeter une sphère sur un plan

Projection orthographique

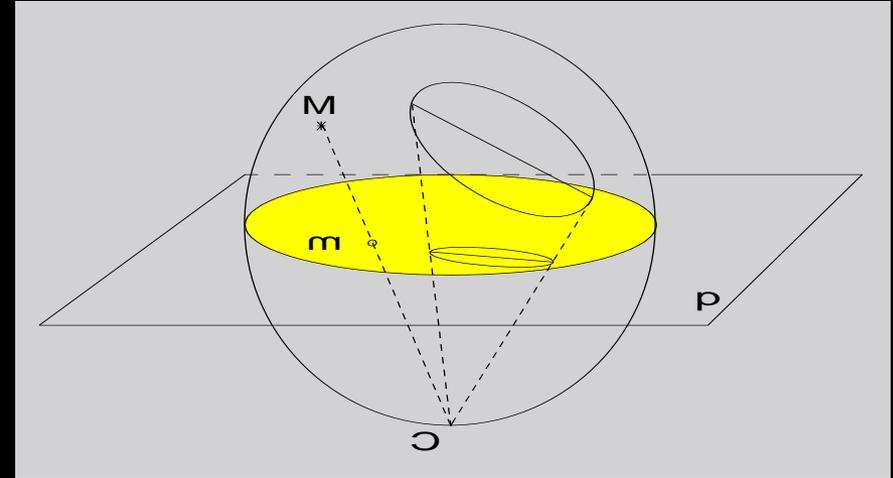
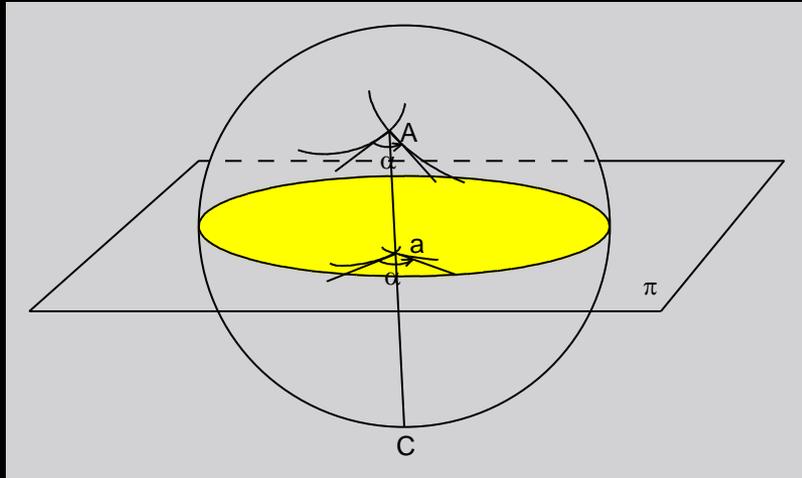


Projection stéréographique

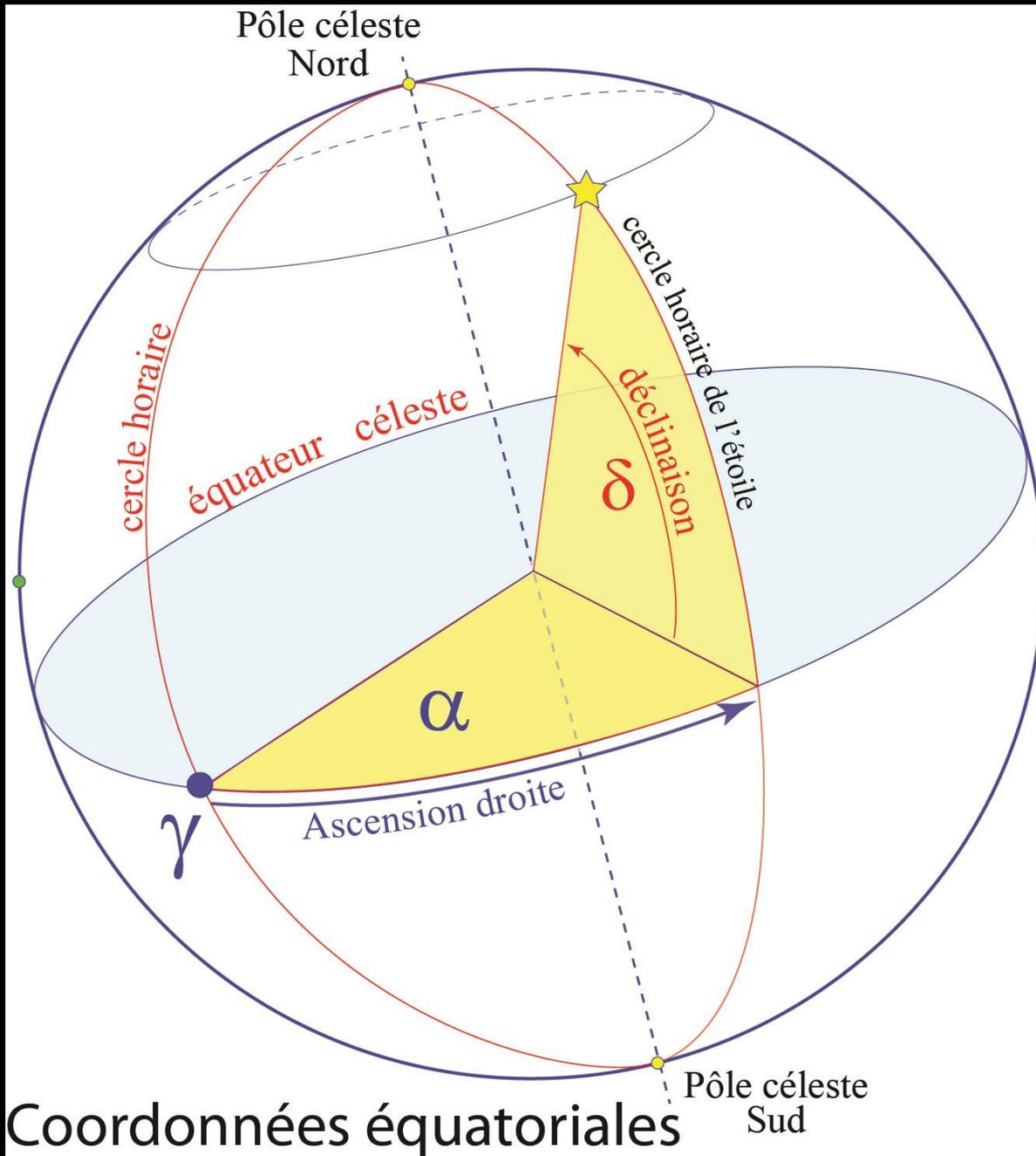


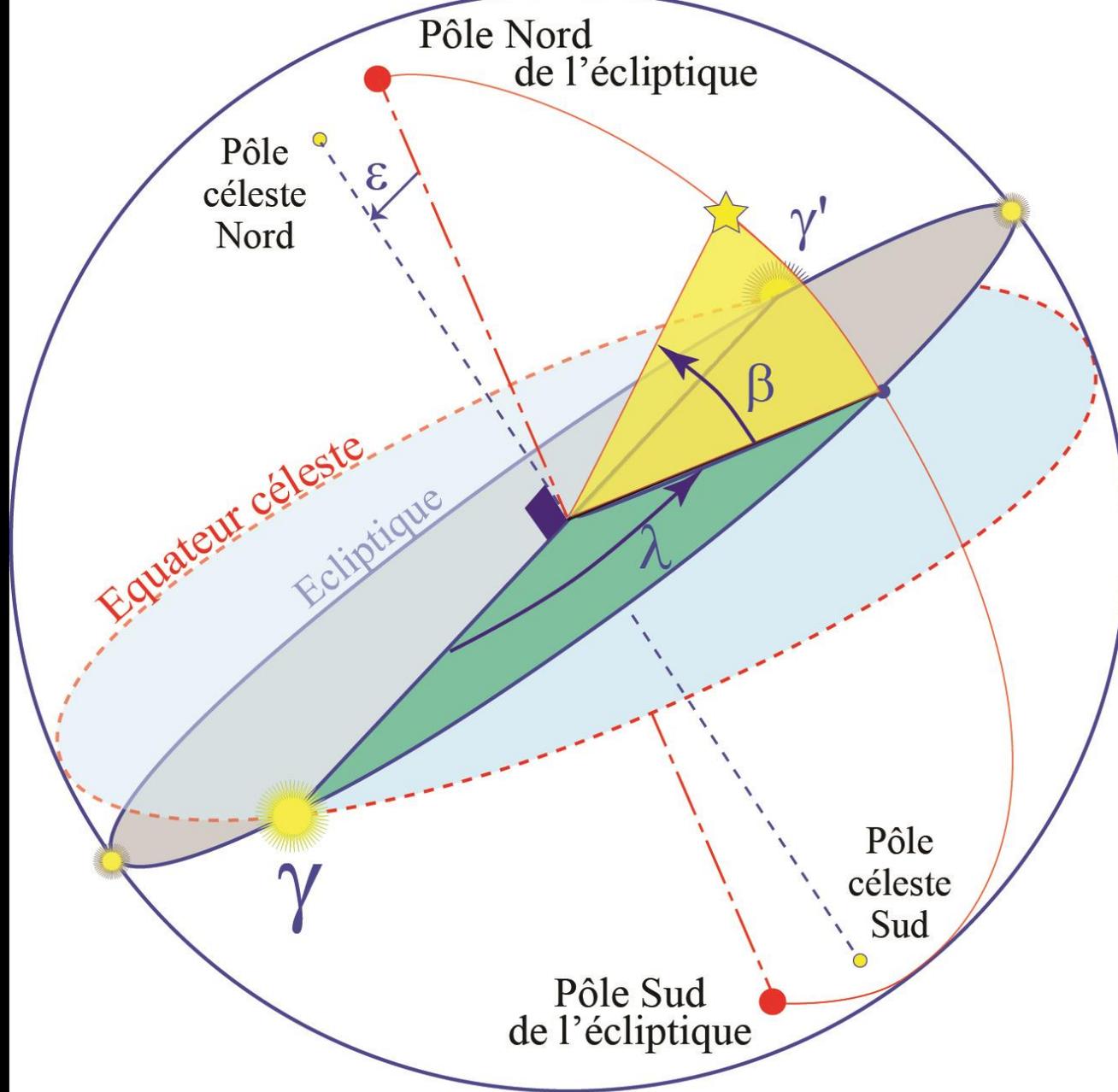
Hipparque de Nicée (vers 150 av. JC)

Propriétés de la projection stéréographique



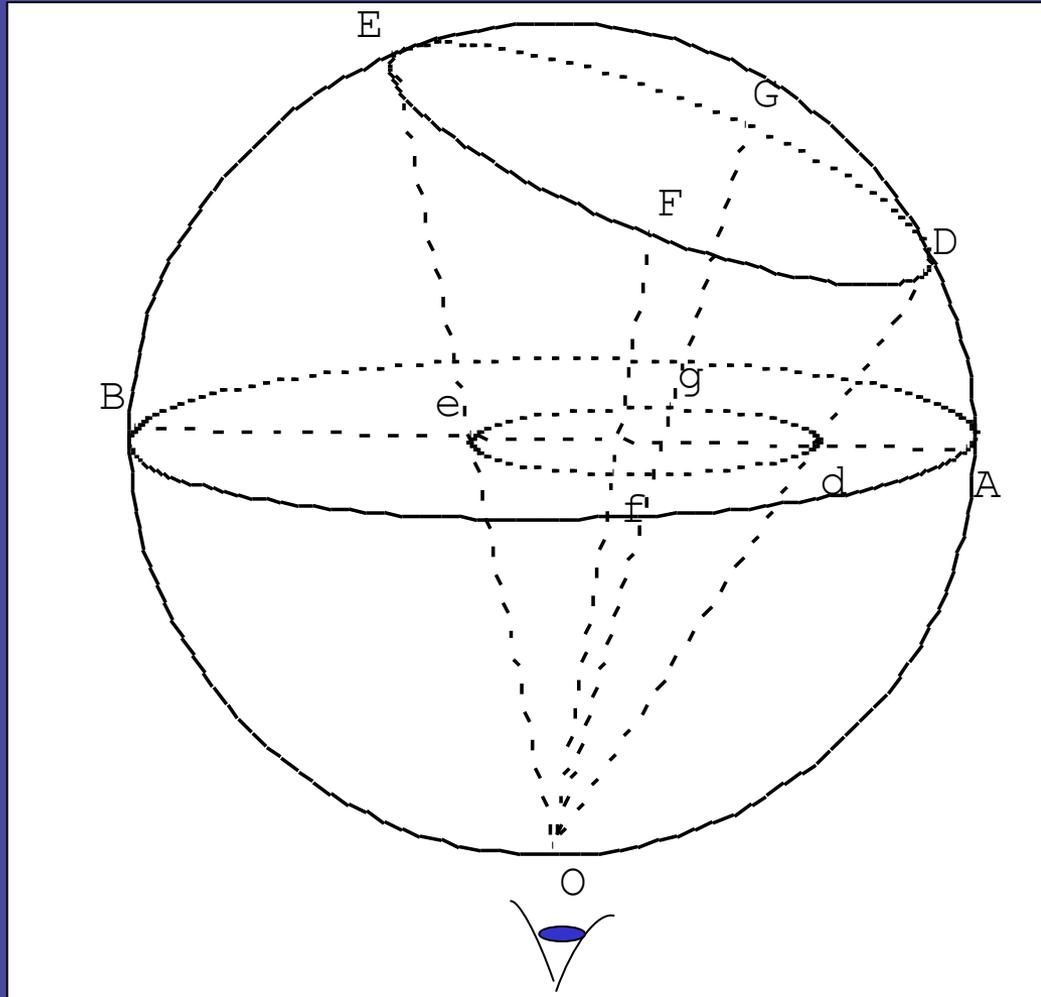
- La projection stéréographique est conforme c'est à dire qu'elle conserve les angles
- Les cercles de la sphère qui ne passent par le point de projection se projettent en des cercles du plan



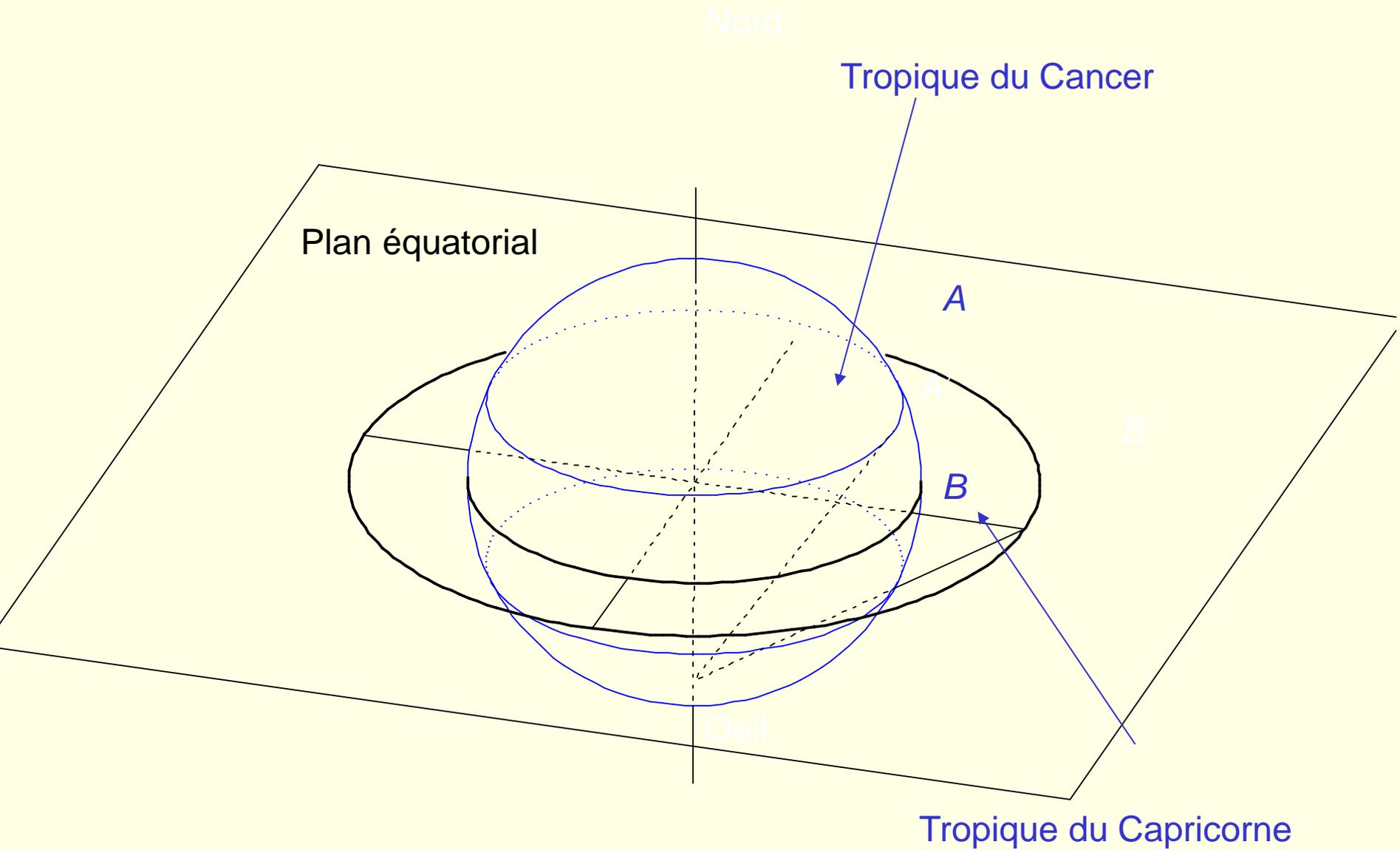


Coordonnées écliptiques

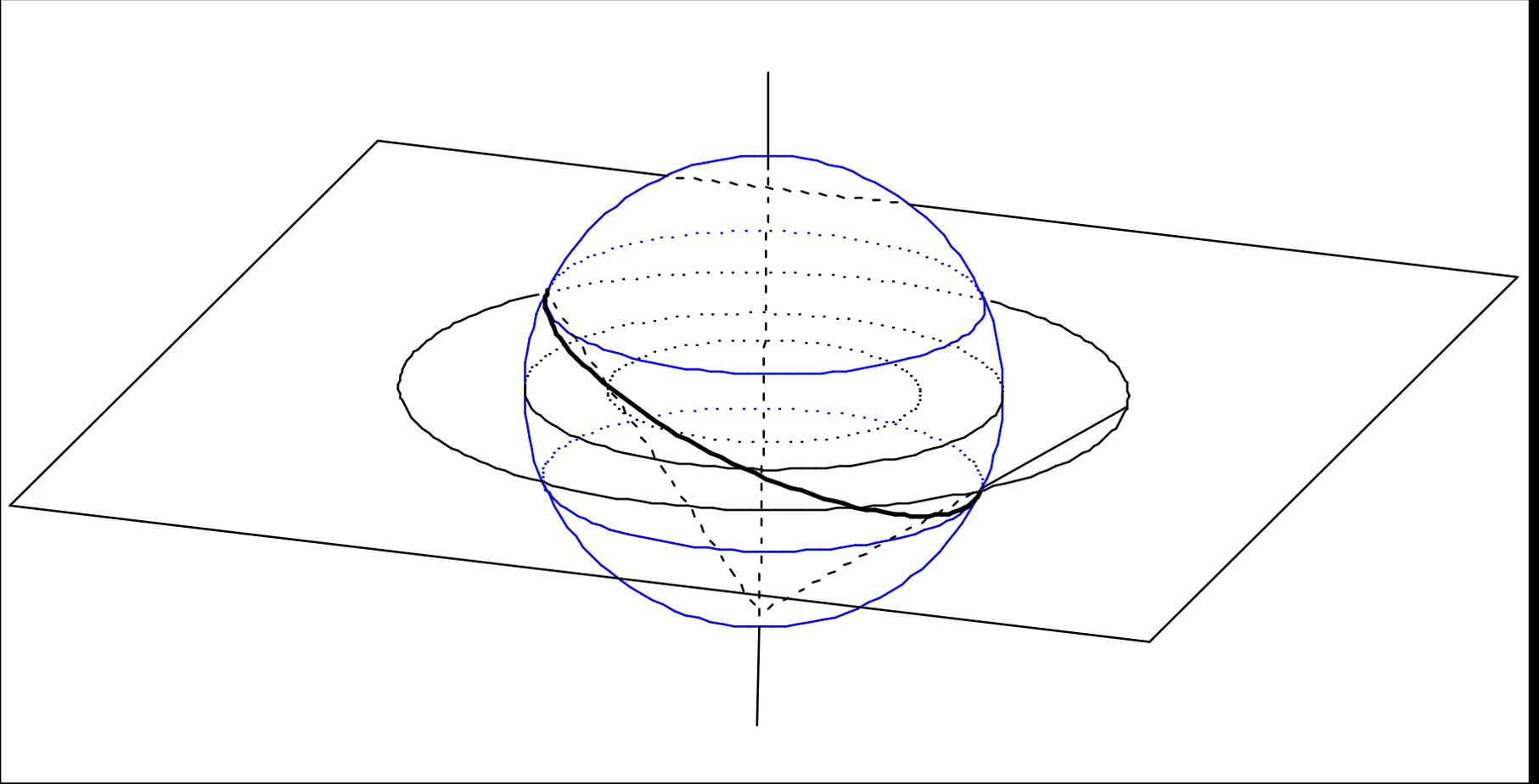
Projection stéréographique cercle quelconque



Projection stéréographique de l'équateur et des tropiques



**L'écliptique passe par
le tropique du Cancer et le tropique du Capricorne**

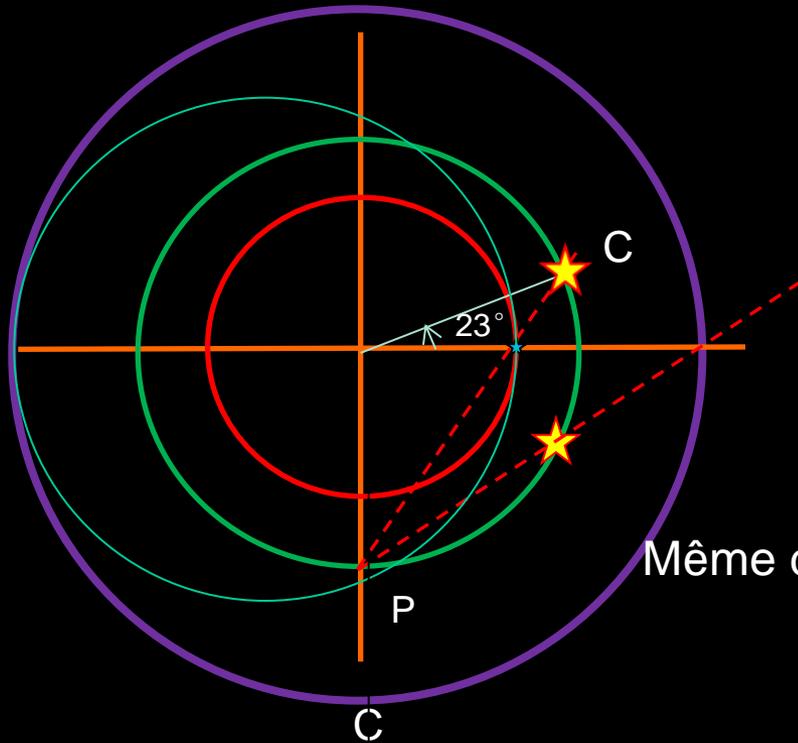


Les cercles de bases : équateur, tropiques

Cercle vert: équateur céleste (et sphère céleste)

- Tracer le cercle du Tropique du Cancer

Soit un point C de la sphère céleste sur le tropique du Cancer. Sa déclinaison est $+23^\circ$

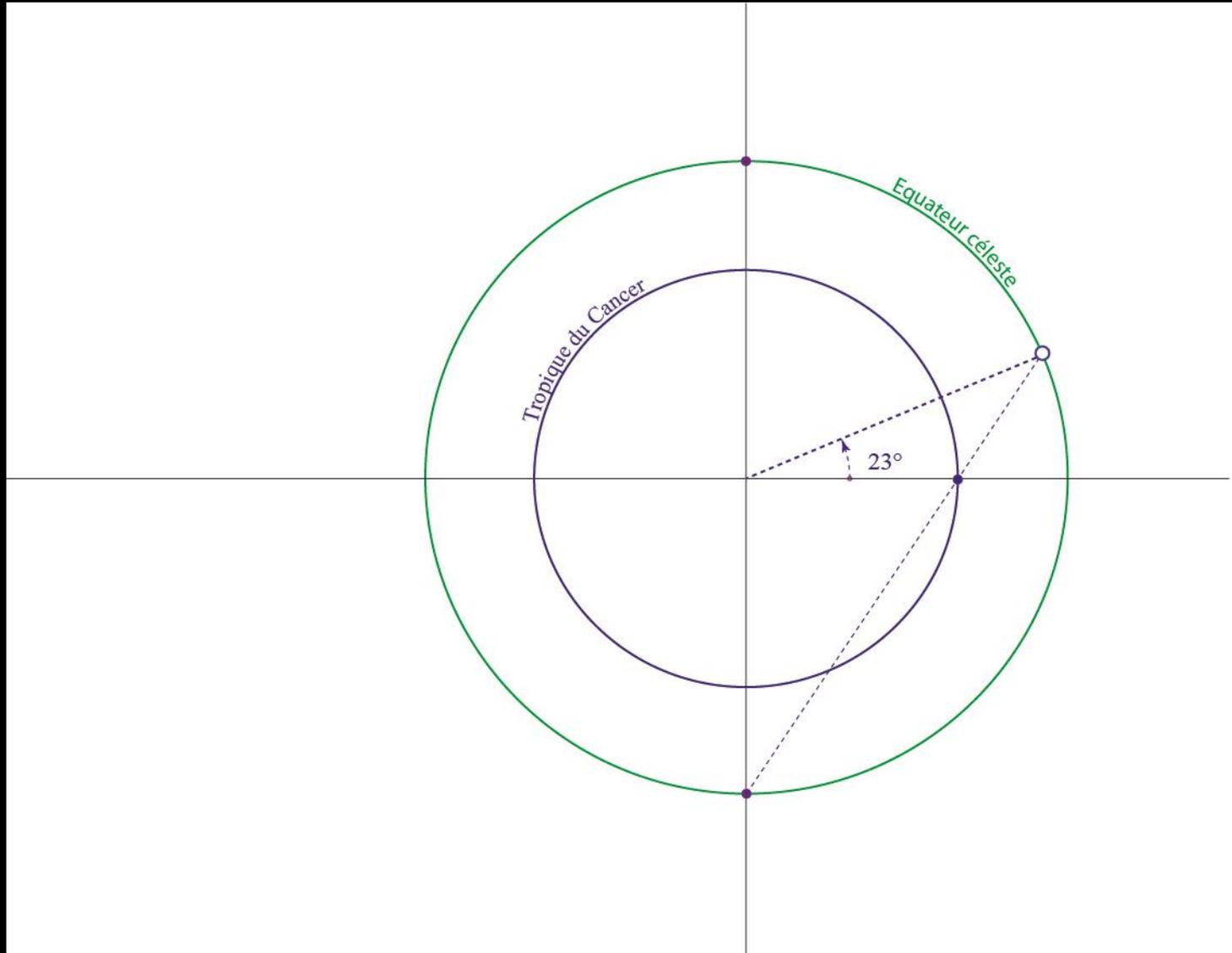


Même démarche pour le Tropique du Capricorne

En déduire l'écliptique

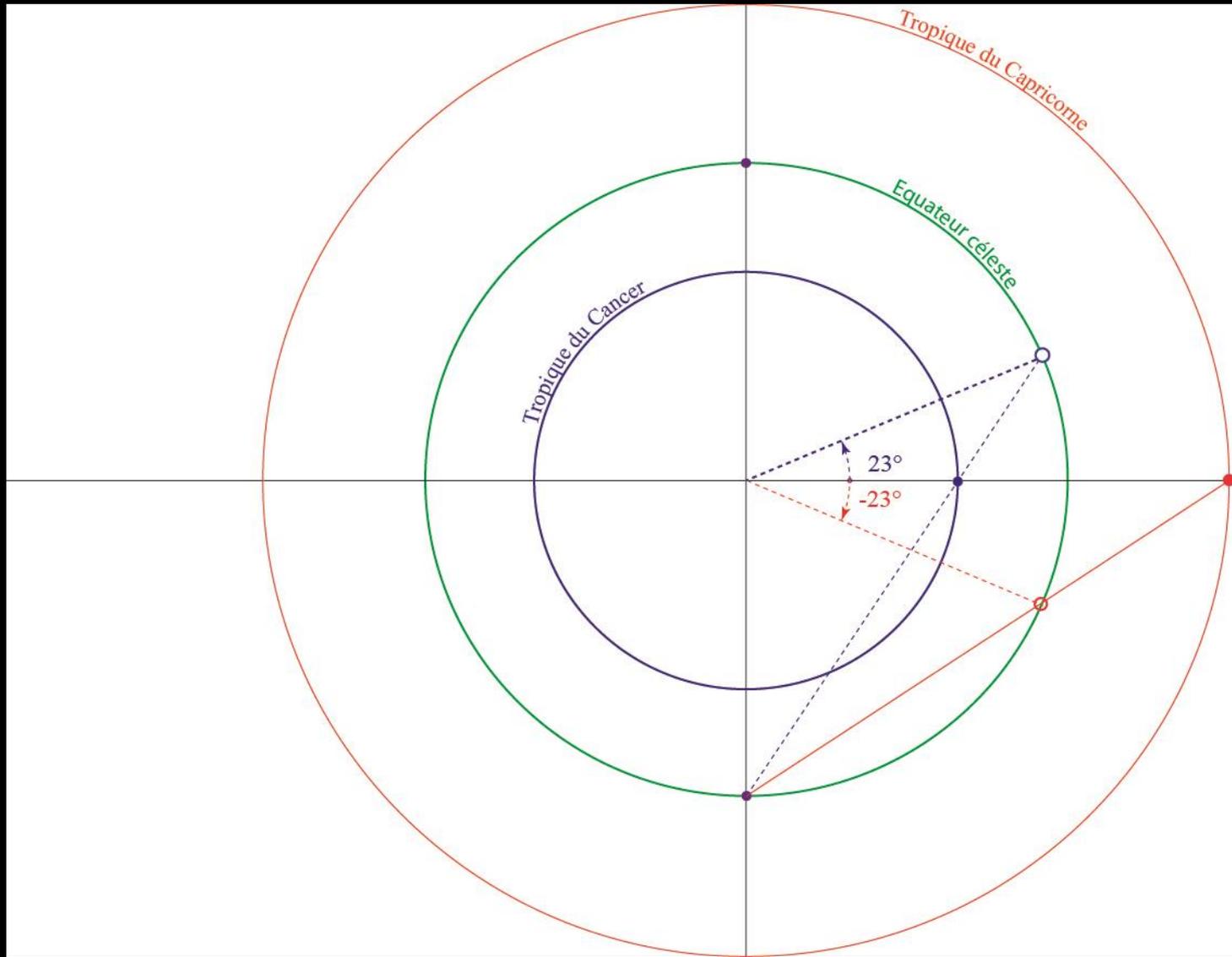
L'araignée

Tropique du Cancer



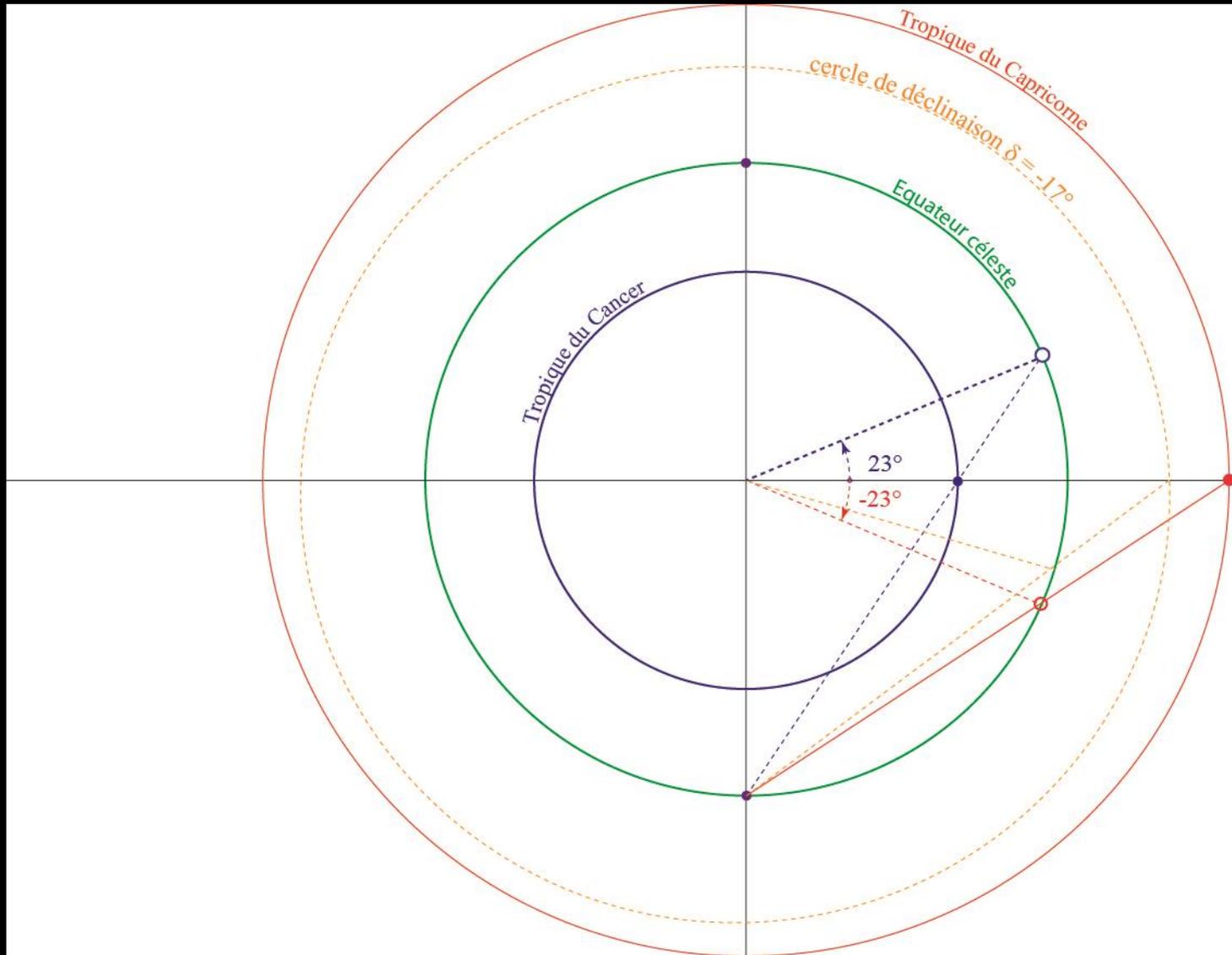
L'araignée

Tropique du Capricorne



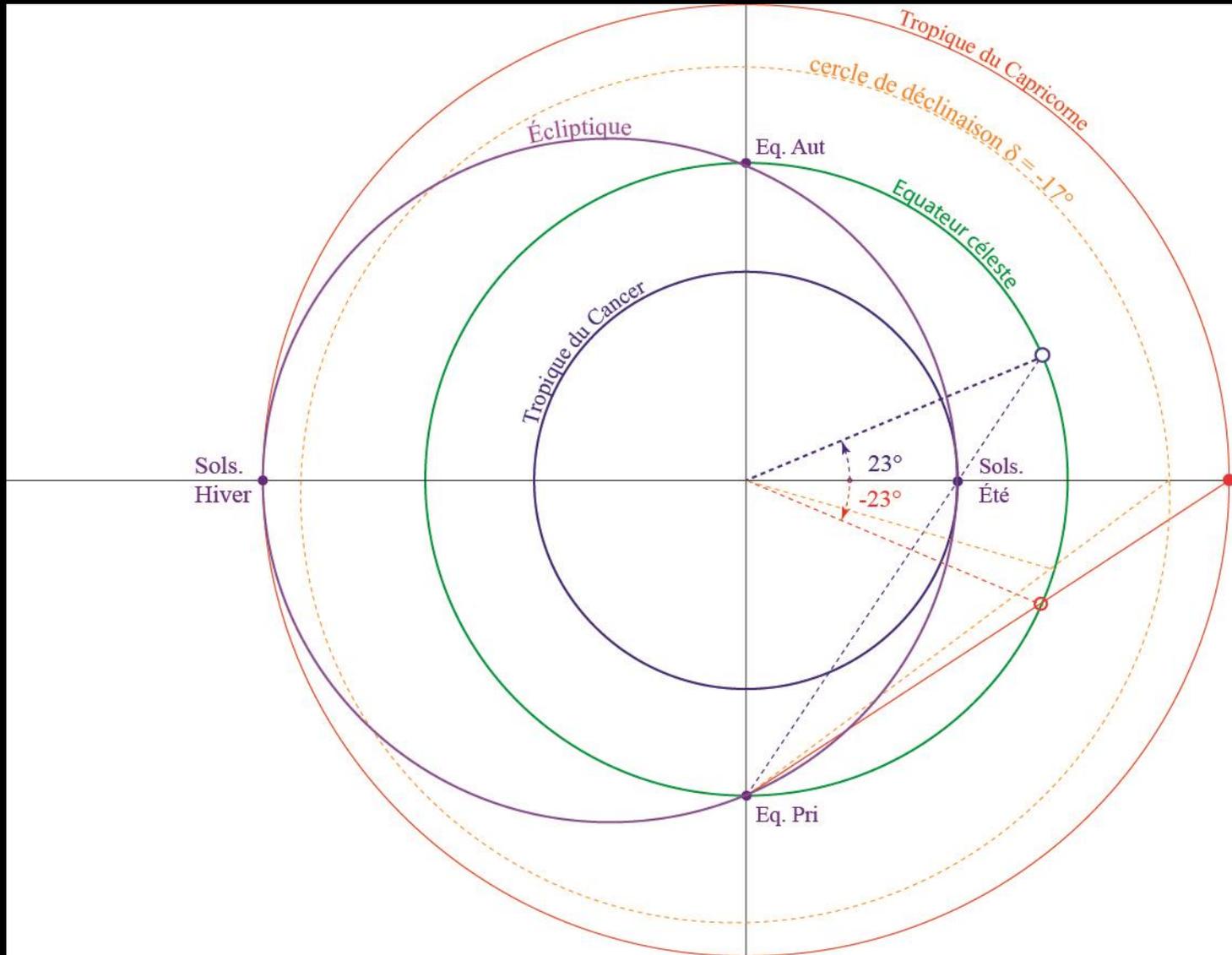
L'araignée

Cercle de déclinaison de Sirius



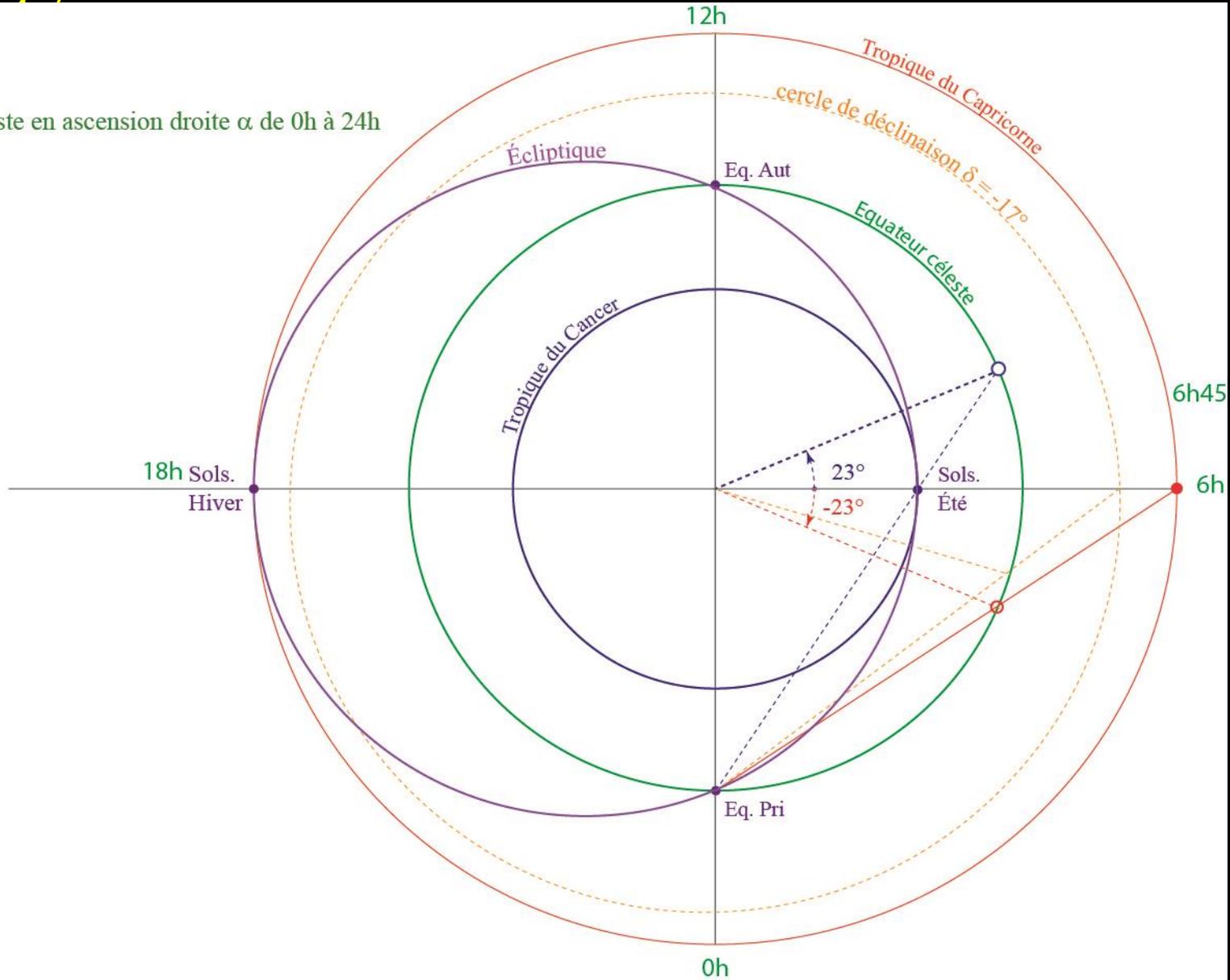
L'araignée

Écliptique



L'araignée Graduations en ascension droite

En vert :
graduation de la sphère céleste en ascension droite α de 0h à 24h



L'araignée

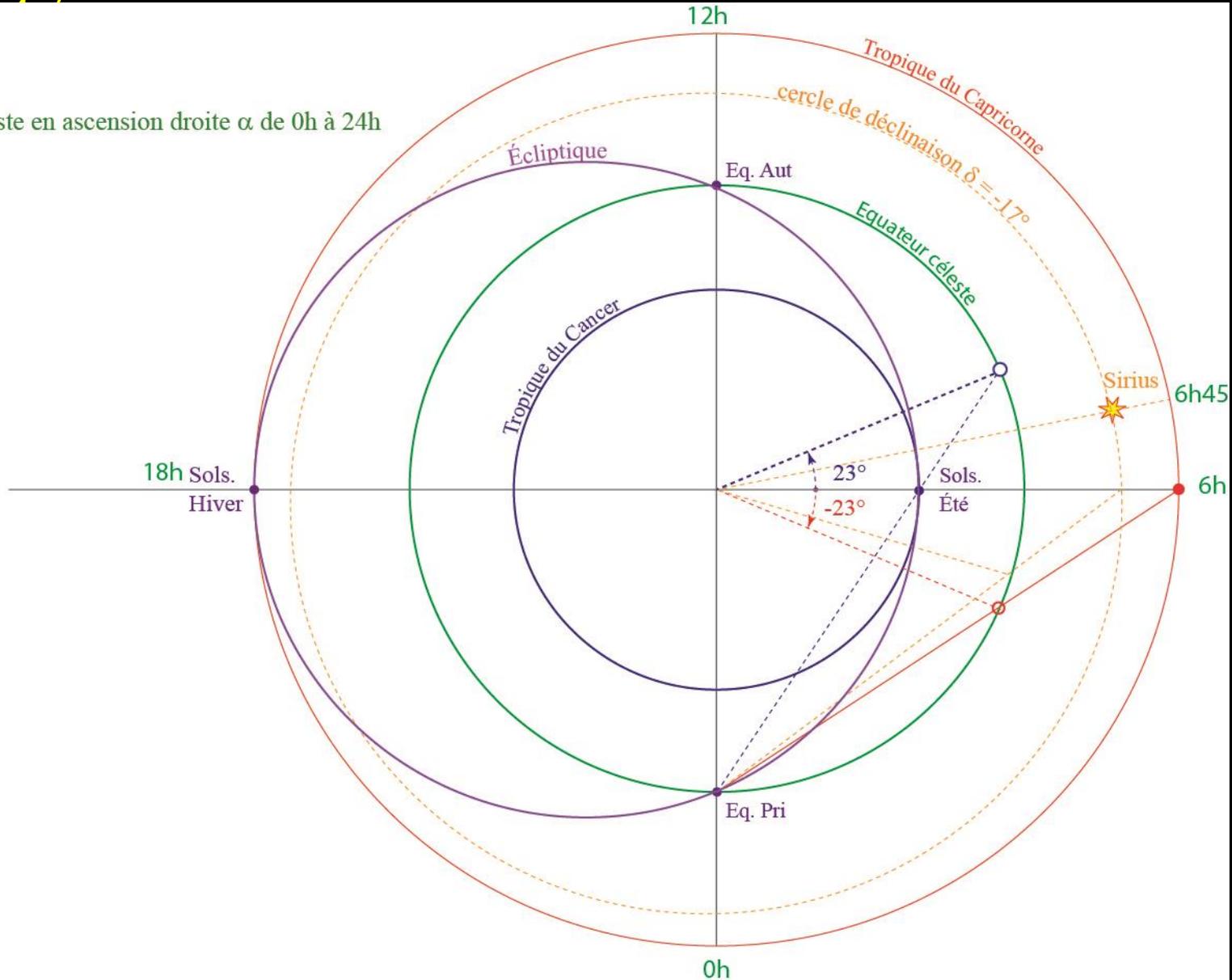
Positionnement des étoiles

En vert :
graduation de la sphère céleste en ascension droite α de 0h à 24h

Sirius

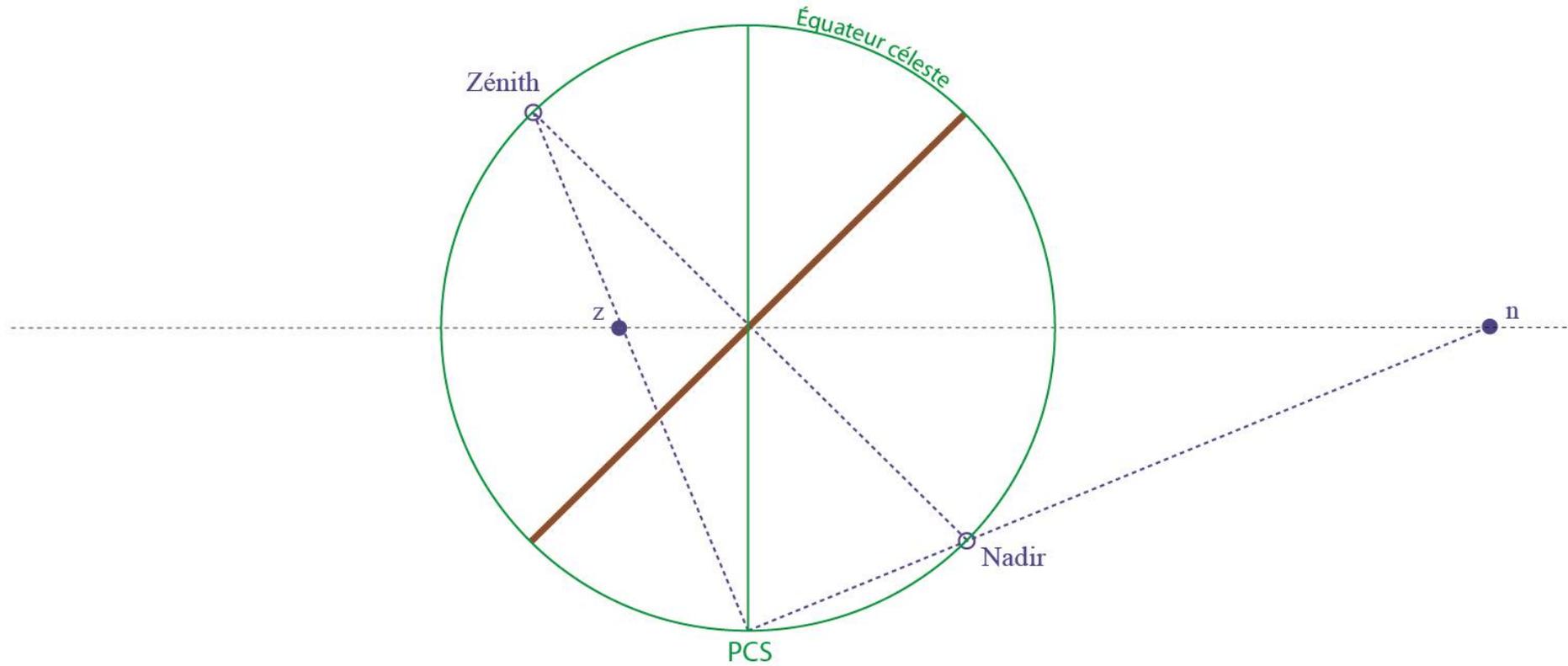
α 6h 45 (101°)

δ -16° 44



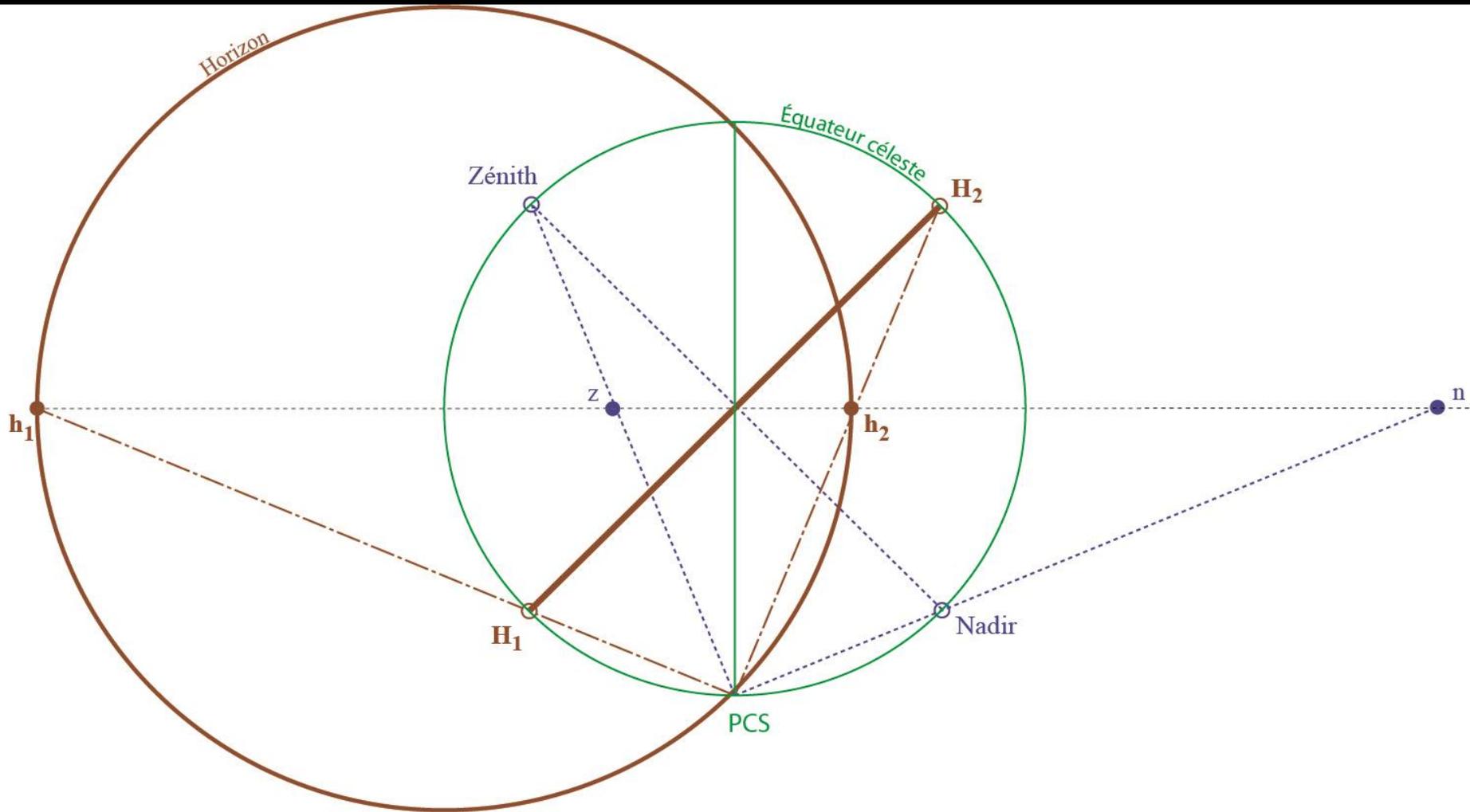
Le tympan

Nadir_Zénith

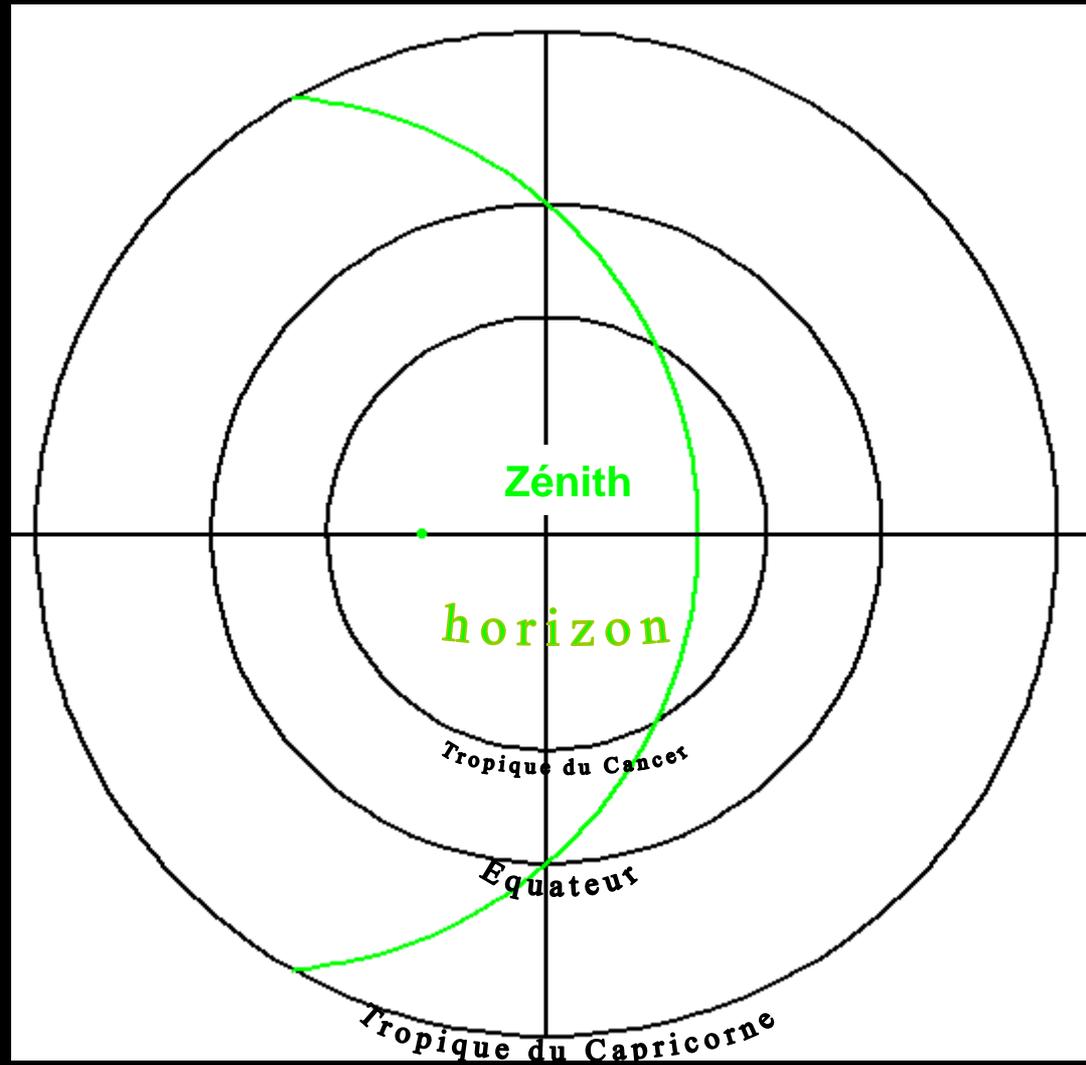


Le tympan

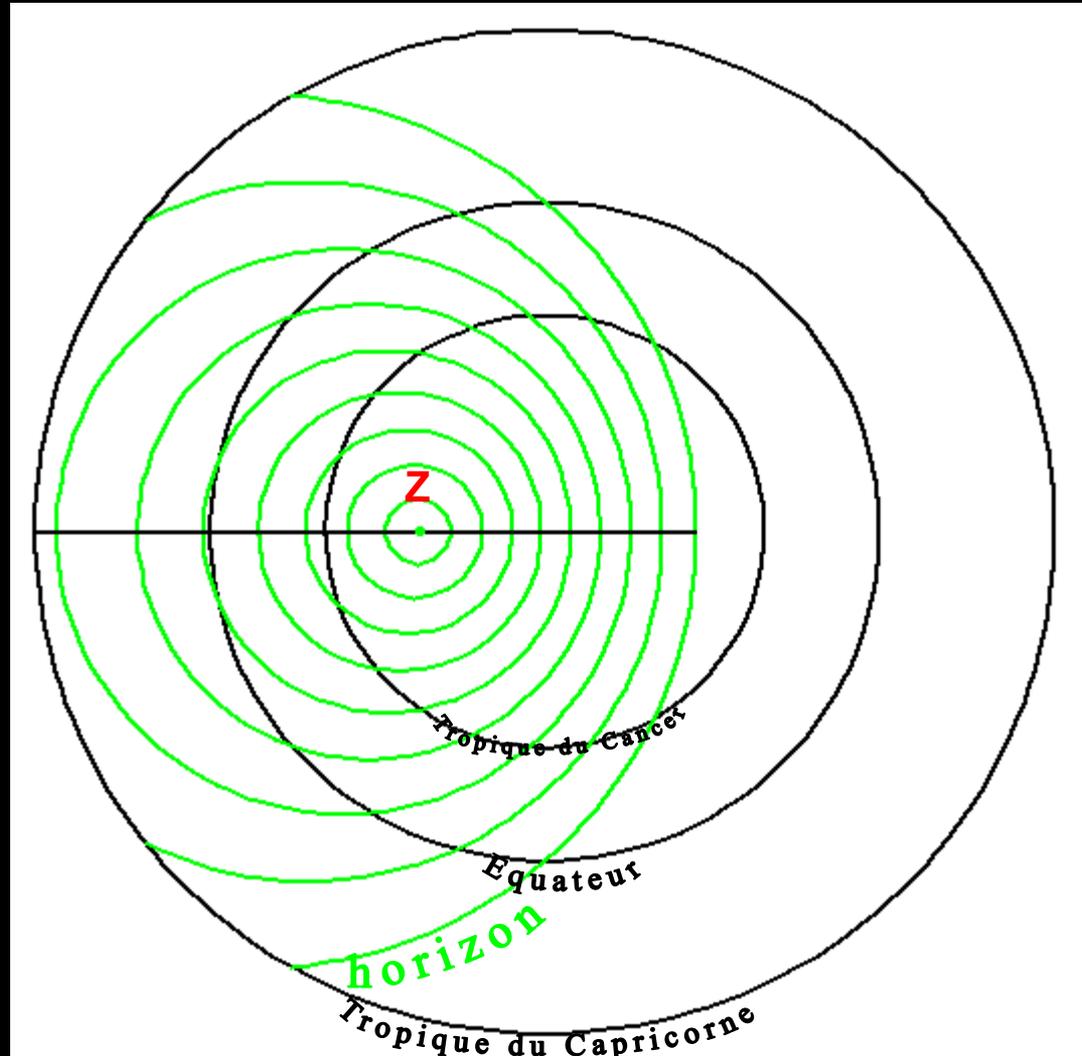
Horizon



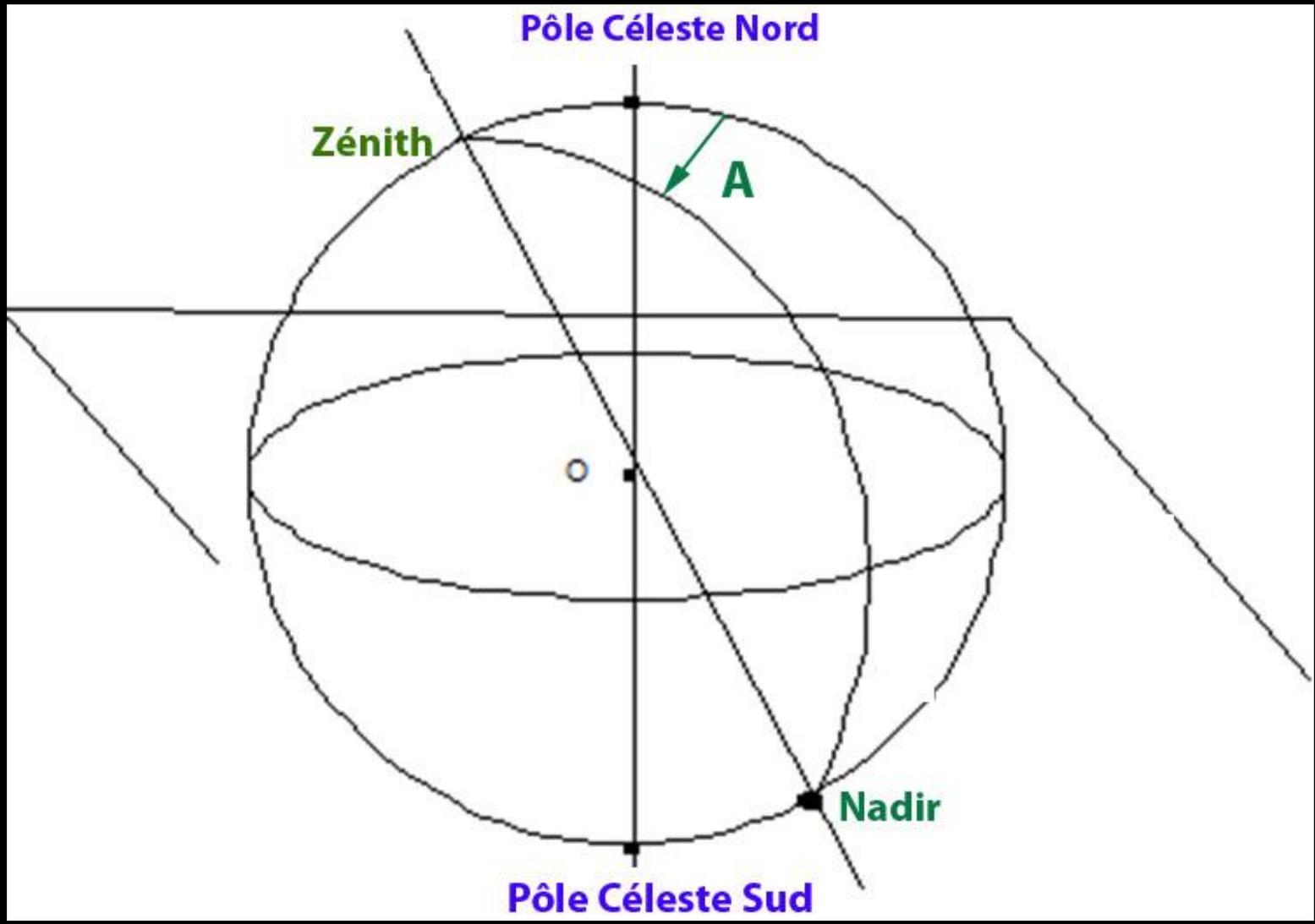
Le cercle horizon pour une latitude de 45 ° Nord



*Les almucantarats ou cercles de hauteur, parallèles à l'horizon
pour une latitude de 45° N*

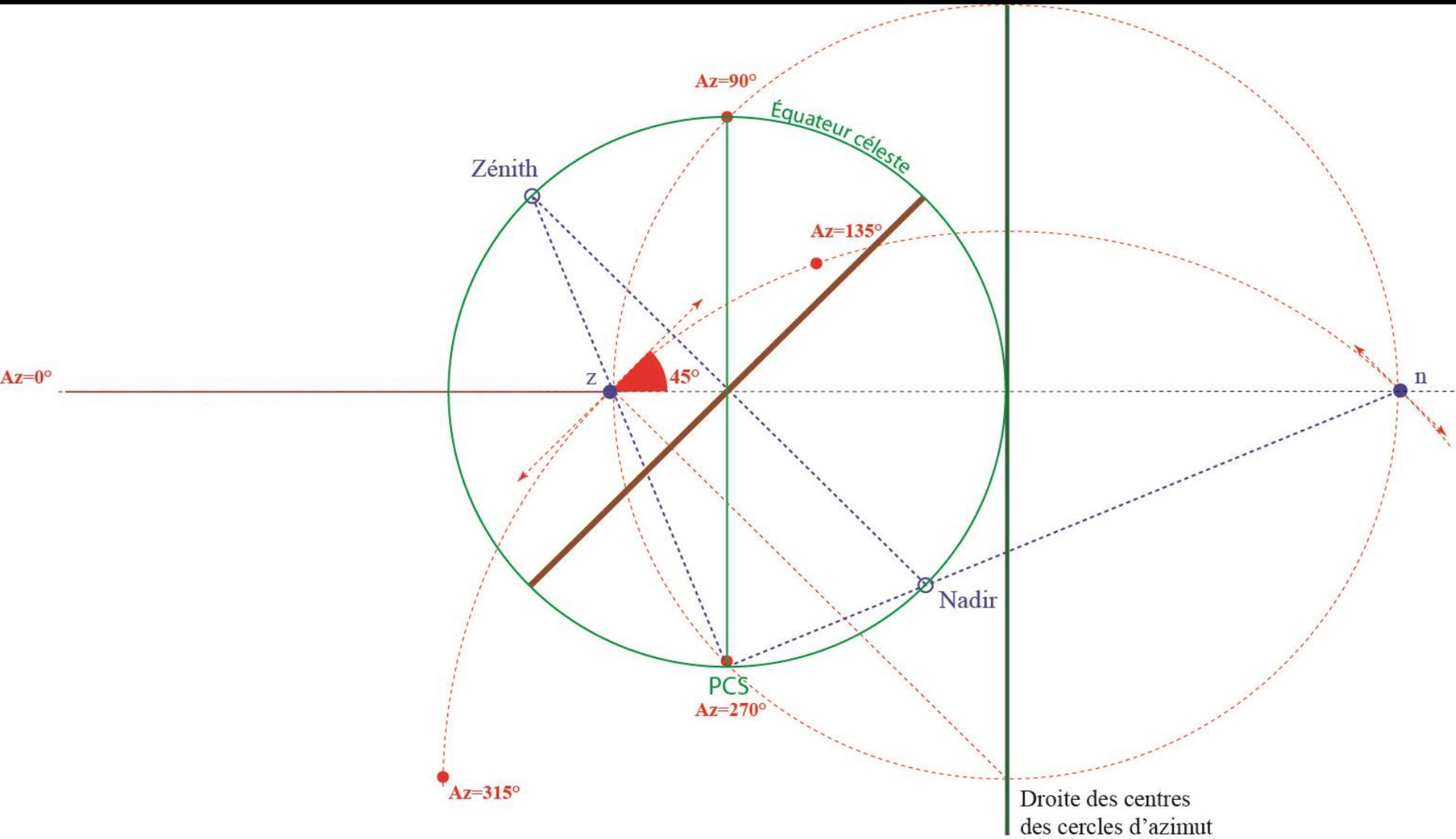


Cercles d'azimut **Le tympan**



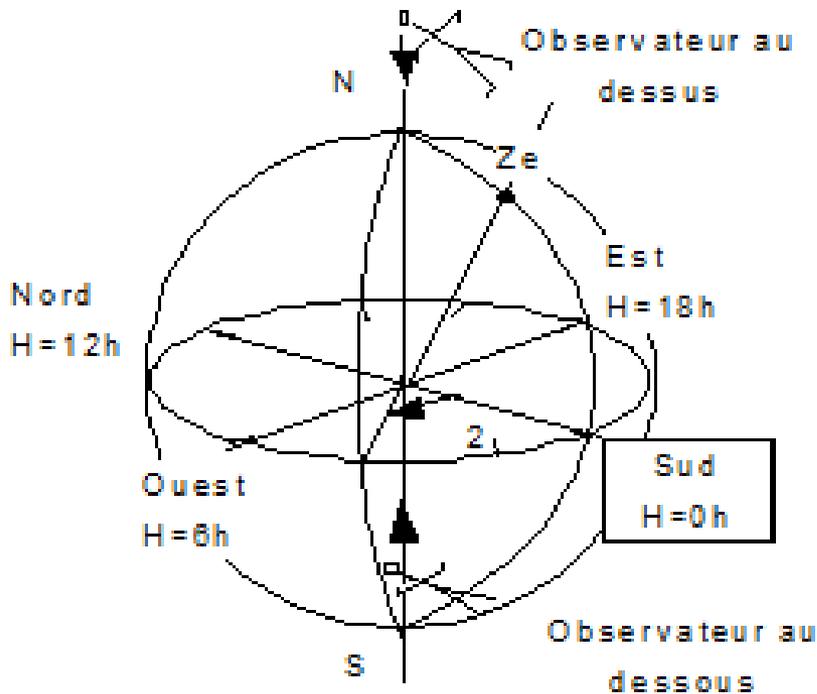
Le tympan

Cercles d'azimut

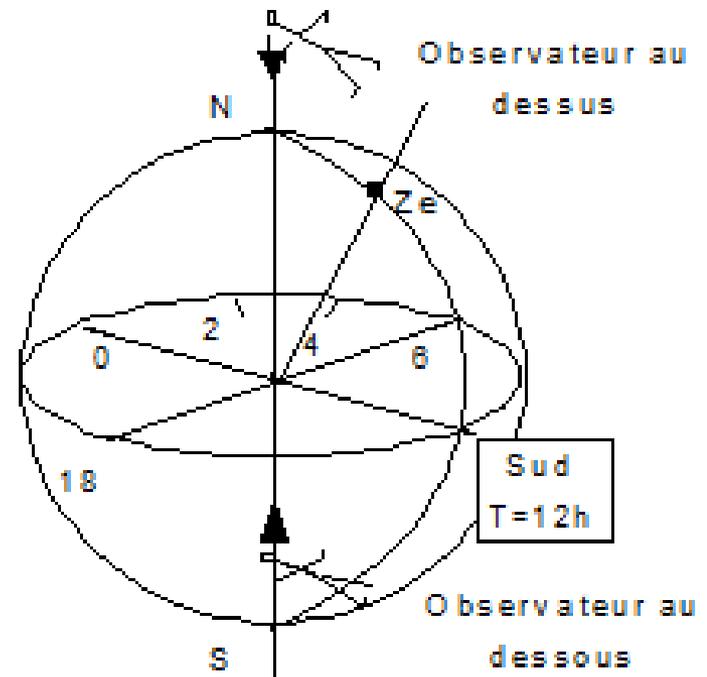


Le tympan

Projection des demi-cercles horaires



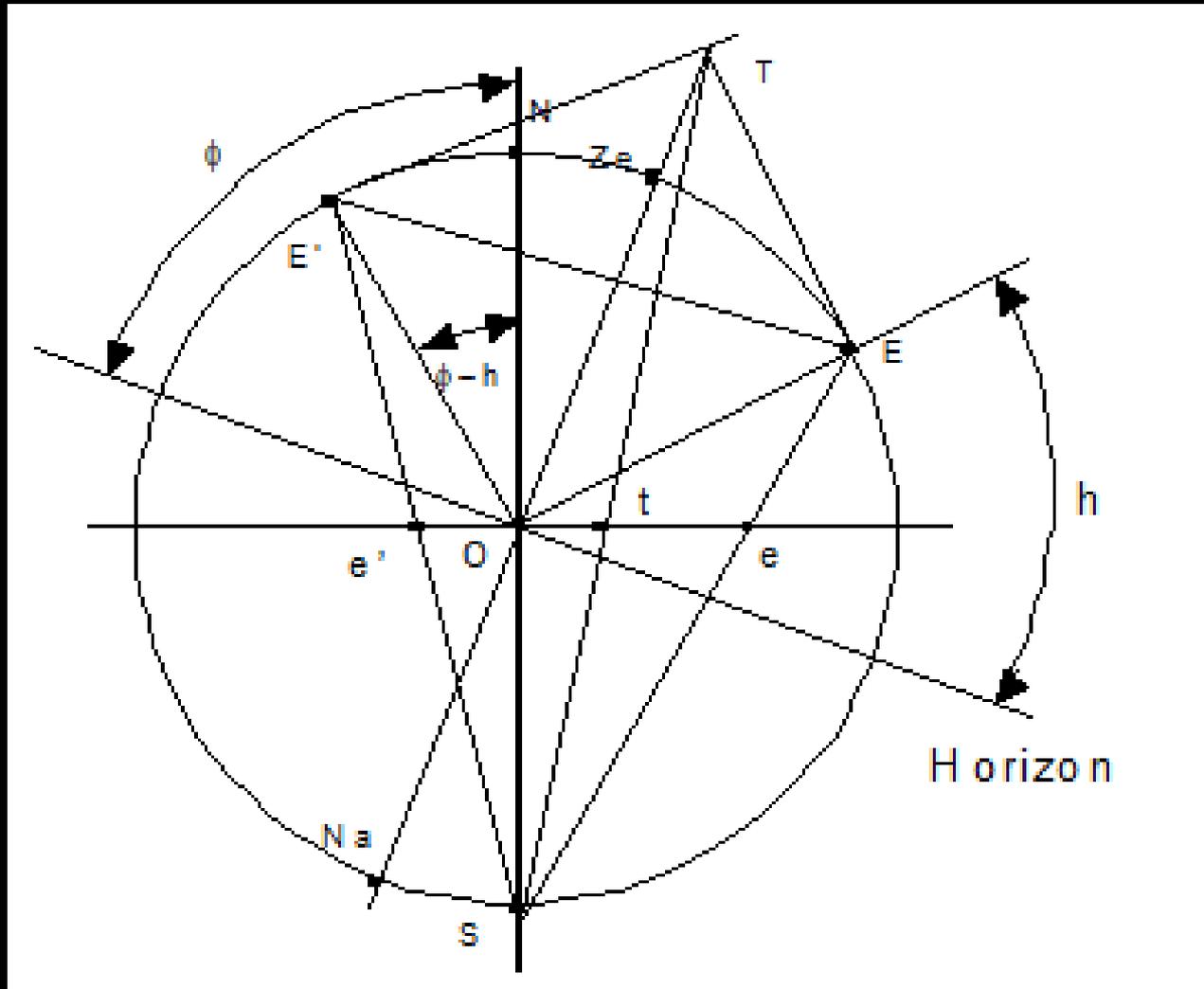
Graduation en angle horaire H

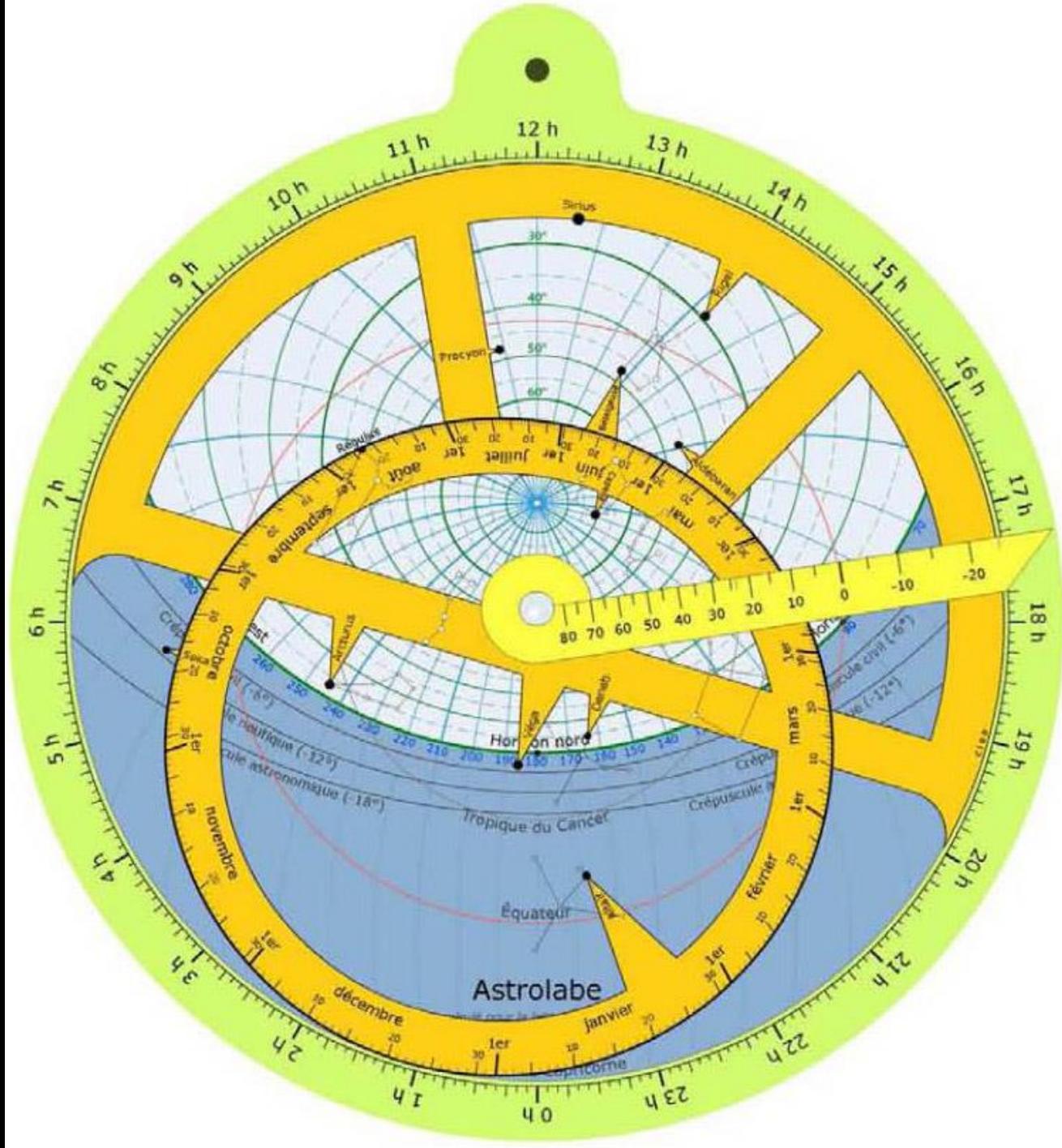


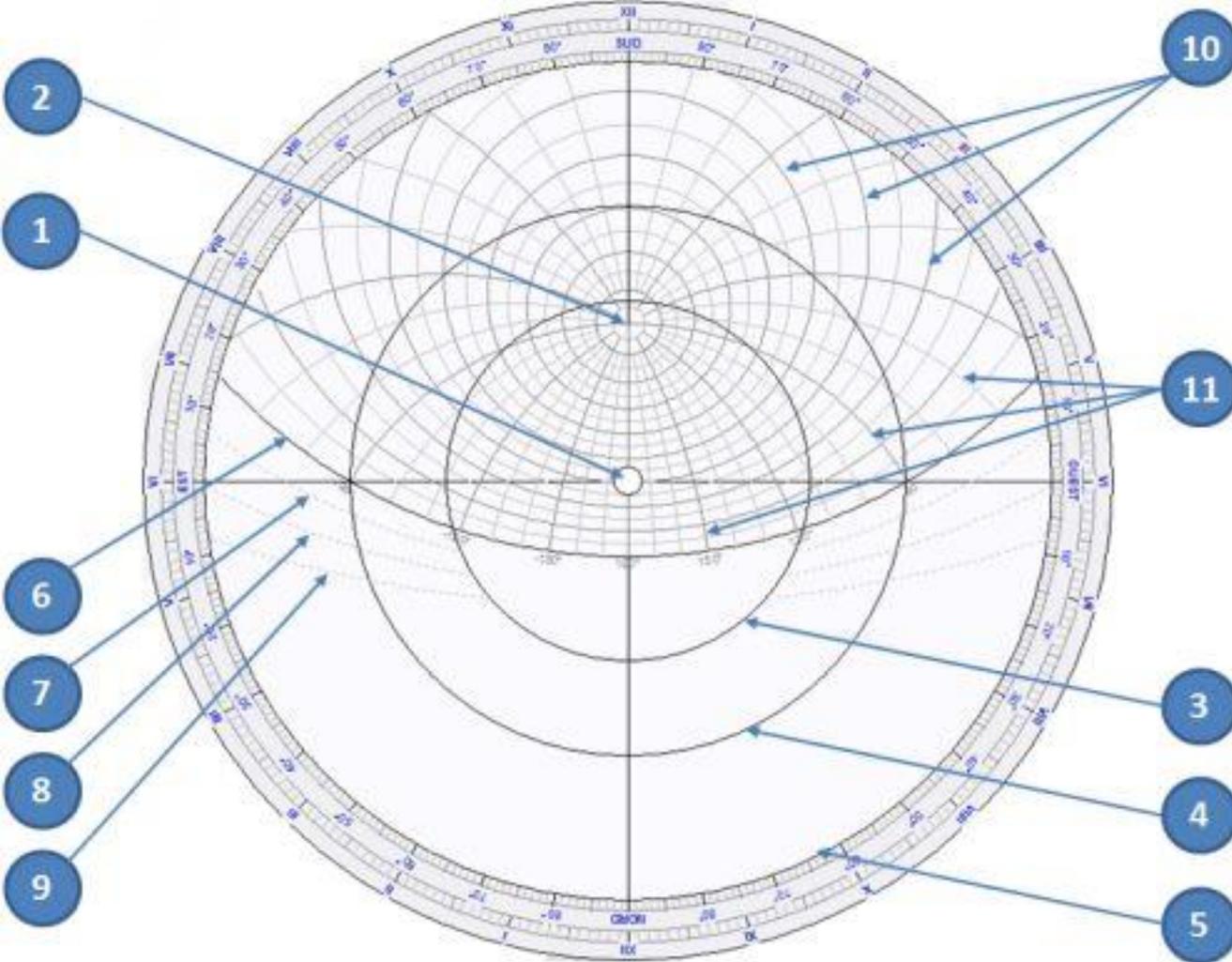
Graduation en Temps moyen T

Le tympan

Projection des cercles de hauteur







1. Pôle Nord
2. Zénith.
3. Tropique du cancer
4. Cercle équatorial
5. Tropique du Capricorne
6. Cercle horizon
7. Crépuscule civil
8. Crépuscule nautique
9. Crépuscule astronomique
10. Cercles de hauteur
11. Cercles d'azimuth

Horloges et astrolabes

Antiques cartes du ciel

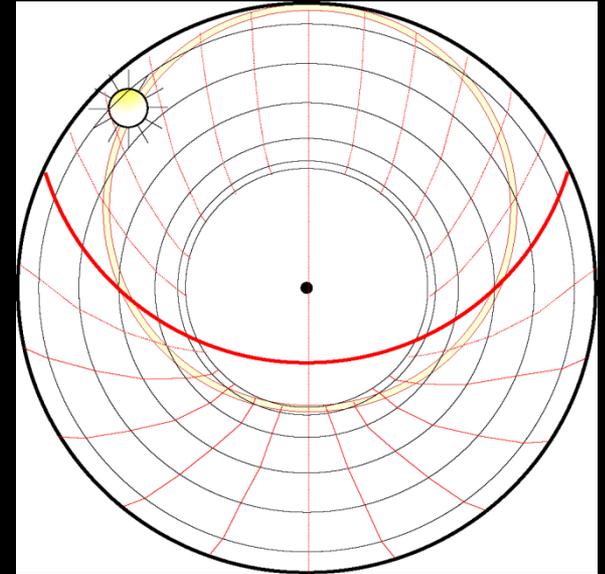
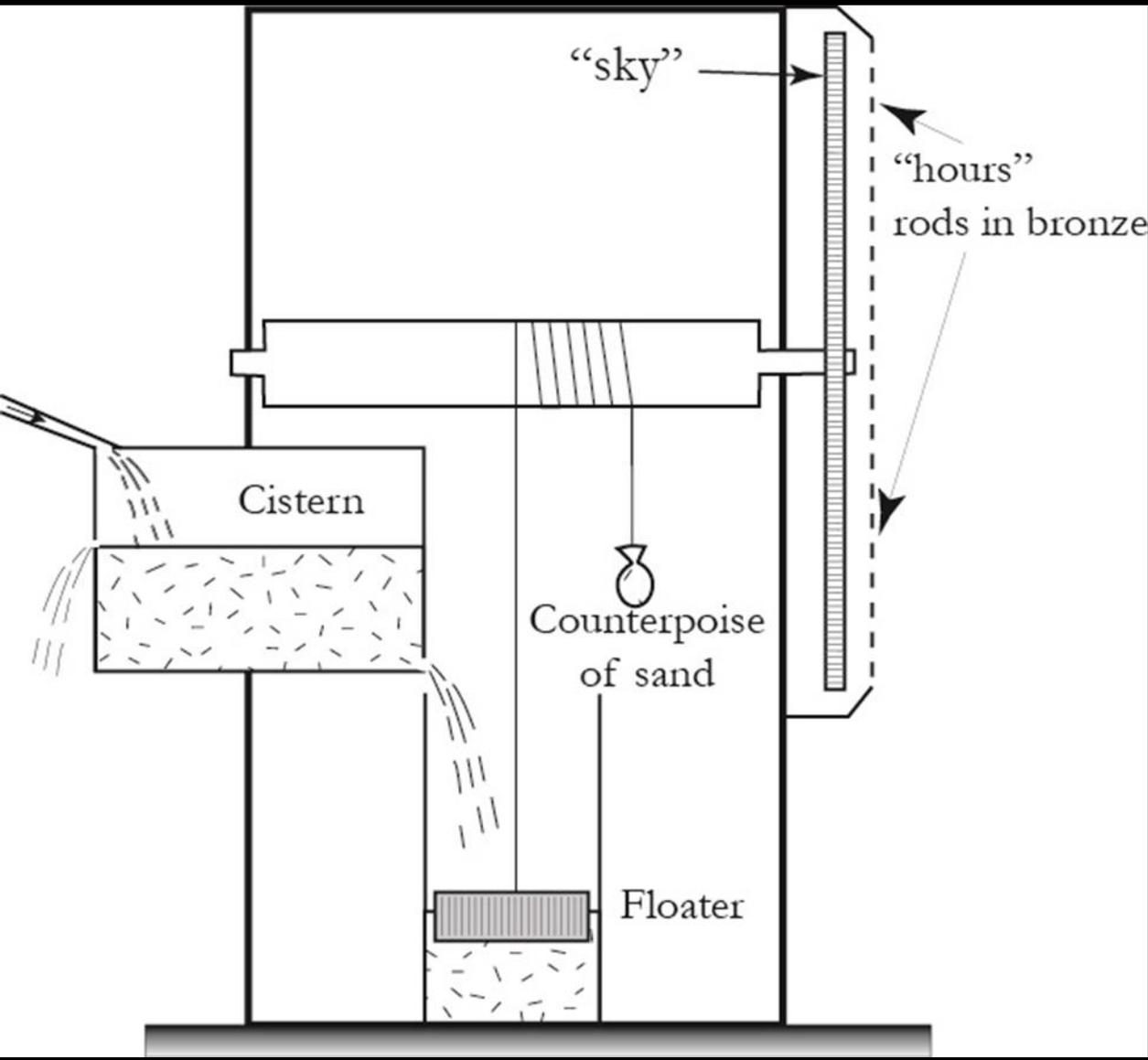


Ninive, VII BC : 8 parts
Sirius, Pégasus, Andromeda,



China, VII BC

L'horloge anaphorique



Vitruve IX, 9 Salzburg Museum

Figure 1.6 Fragment of bronze dial of an anaphoric clock.
Radius 42 cm, thickness 0.3 cm, weight 5.5 kg.
Museum Carolino Augusteum, Salzburg

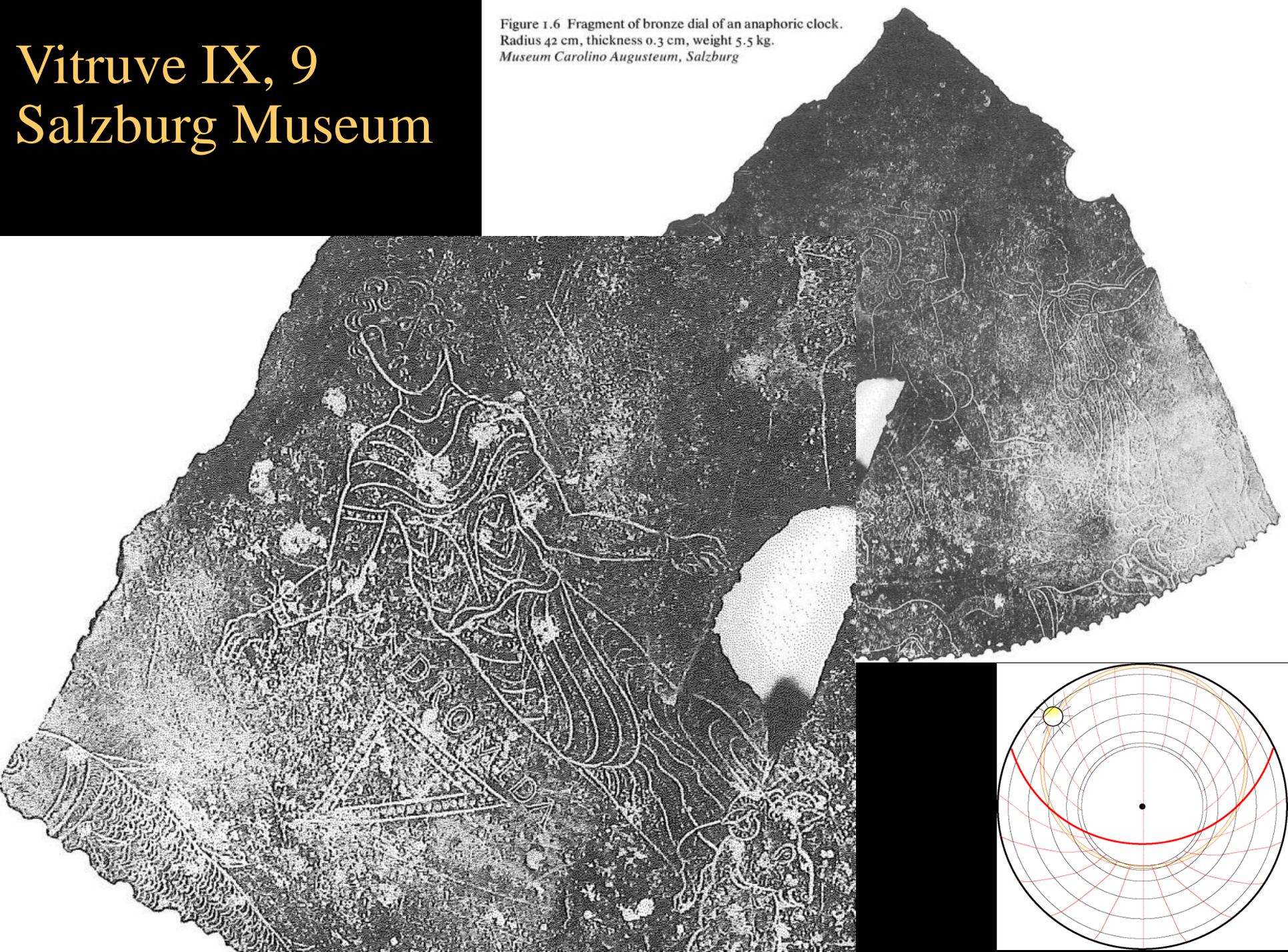
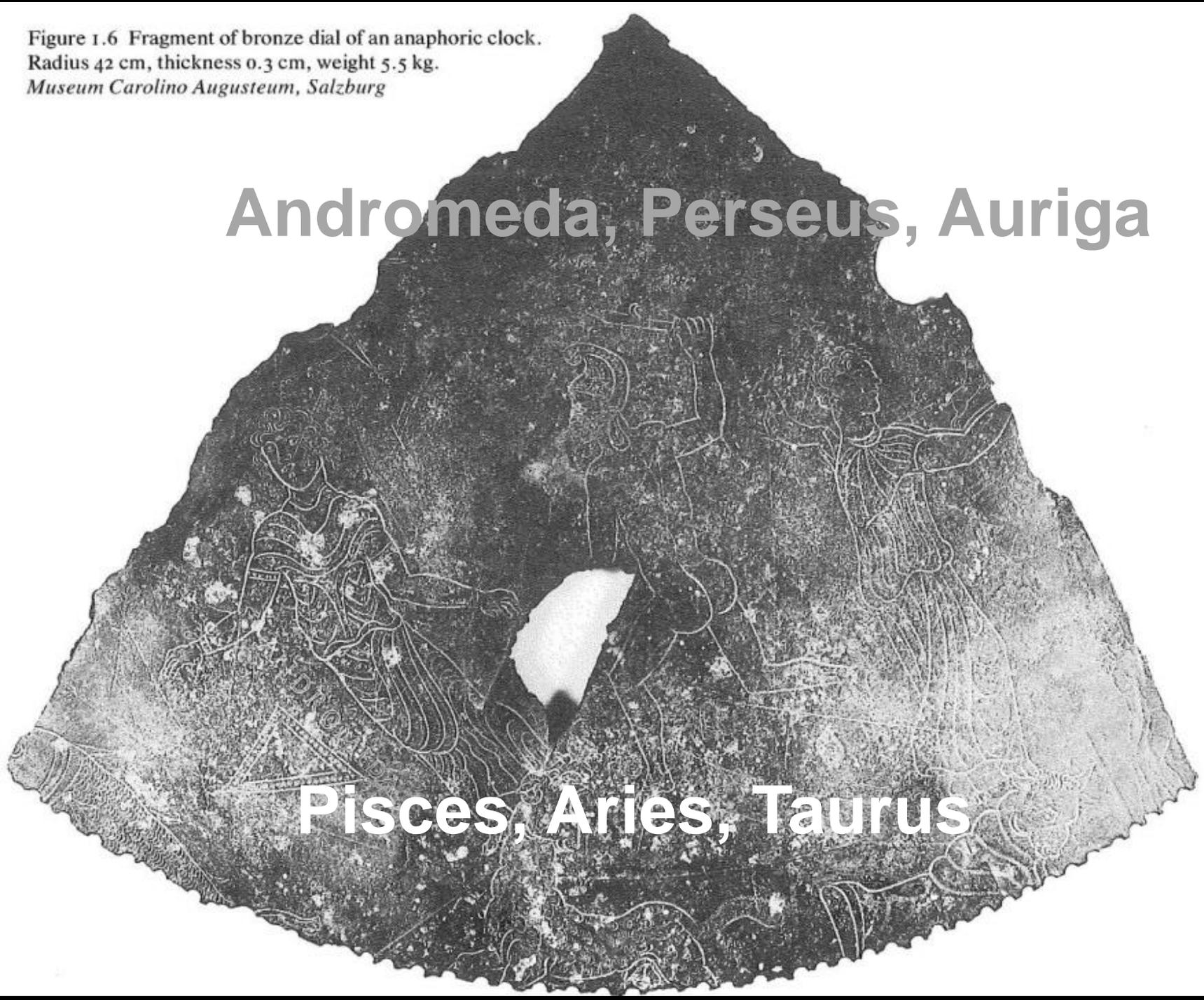


Figure 1.6 Fragment of bronze dial of an anaphoric clock.
Radius 42 cm, thickness 0.3 cm, weight 5.5 kg.
Museum Carolino Augusteum, Salzburg

Andromeda, Perseus, Auriga

Pisces, Aries, Taurus



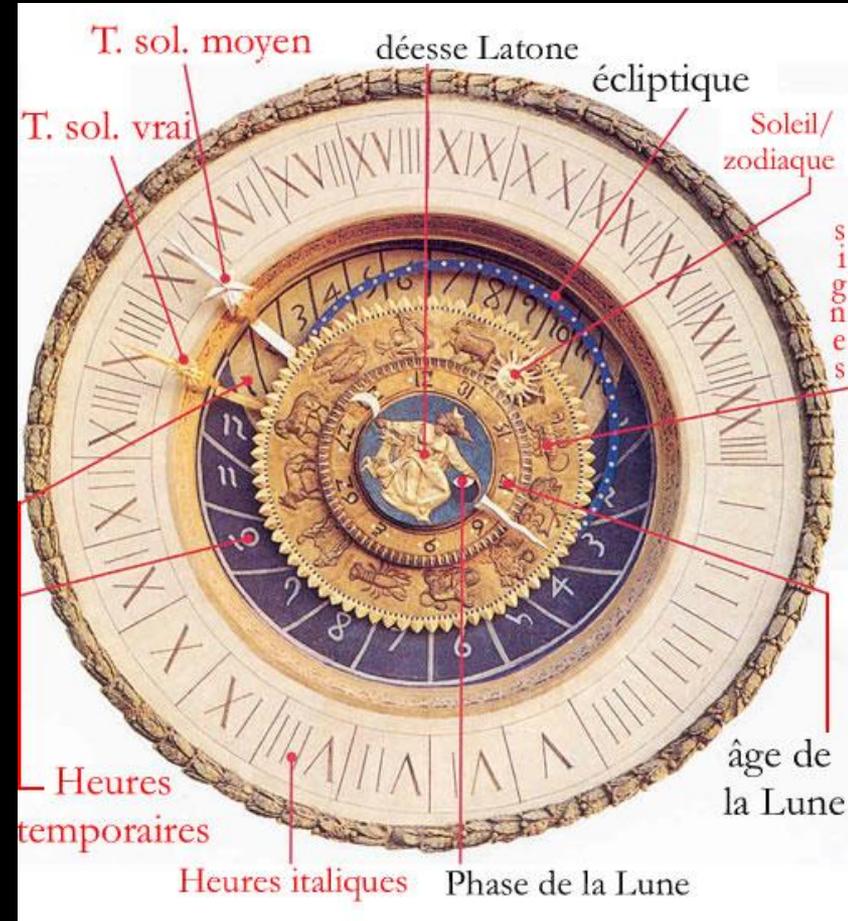
Horloges astrolabiques

Projection Nord



Prague

Projection Sud



Mantoue (Italie)

Münster, Allemagne

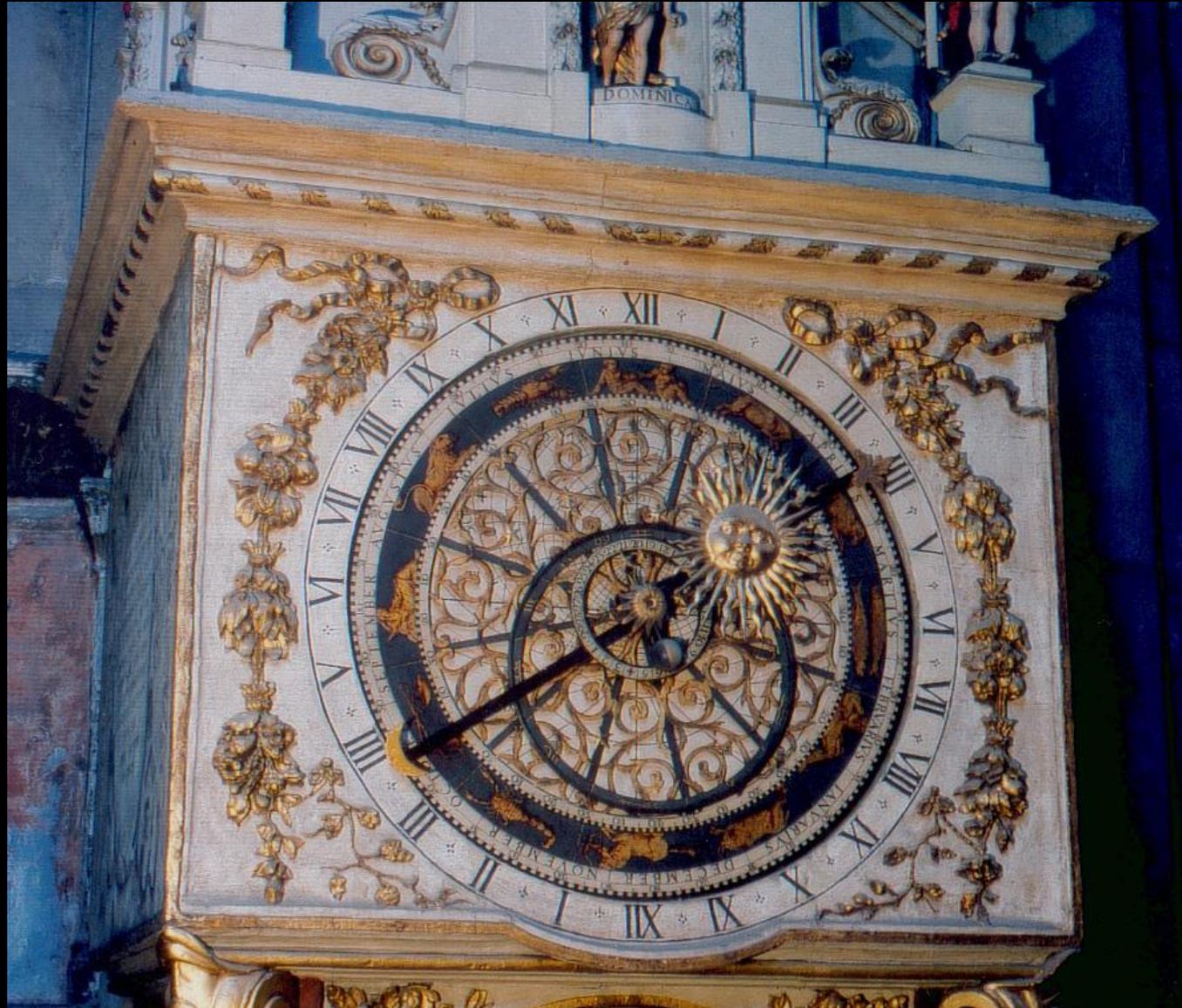


Prague





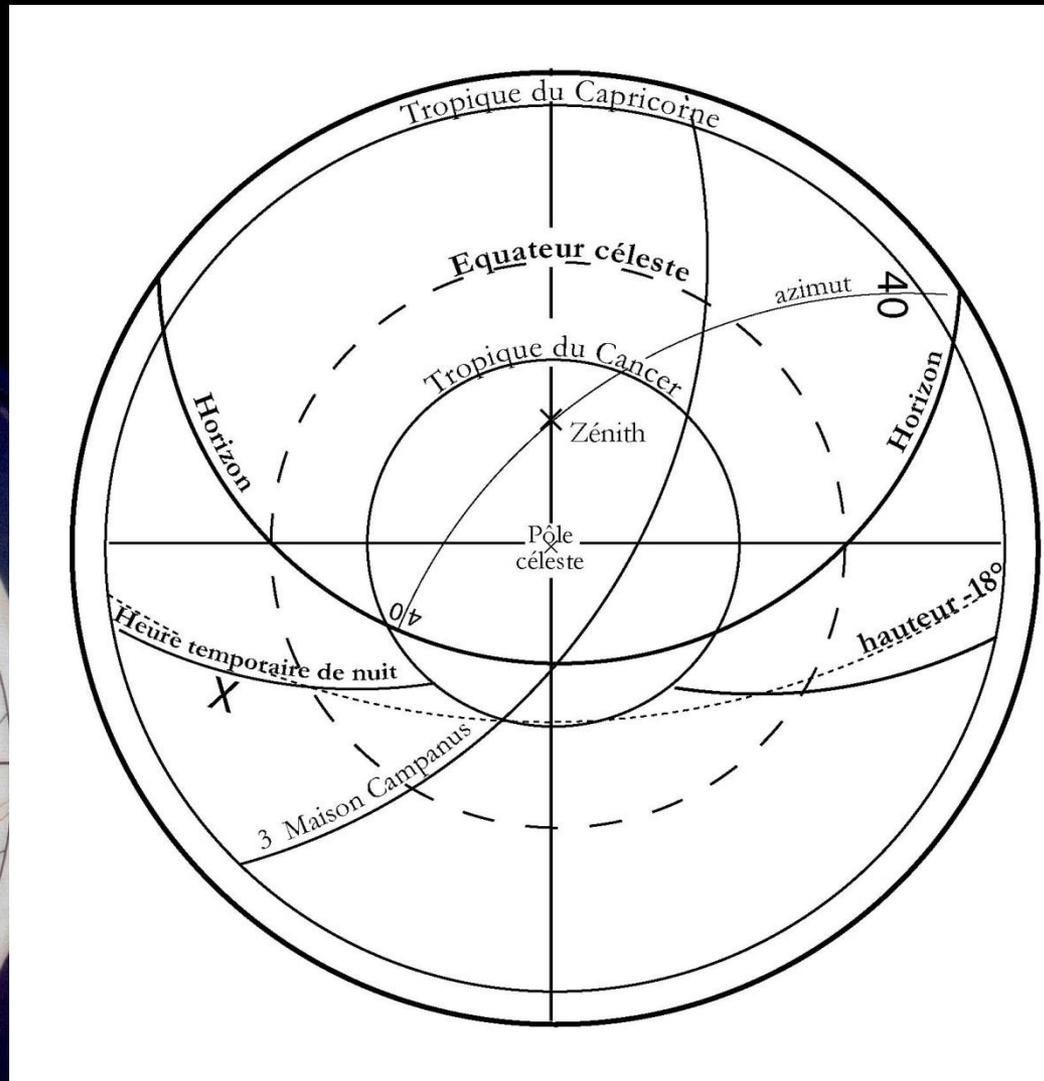
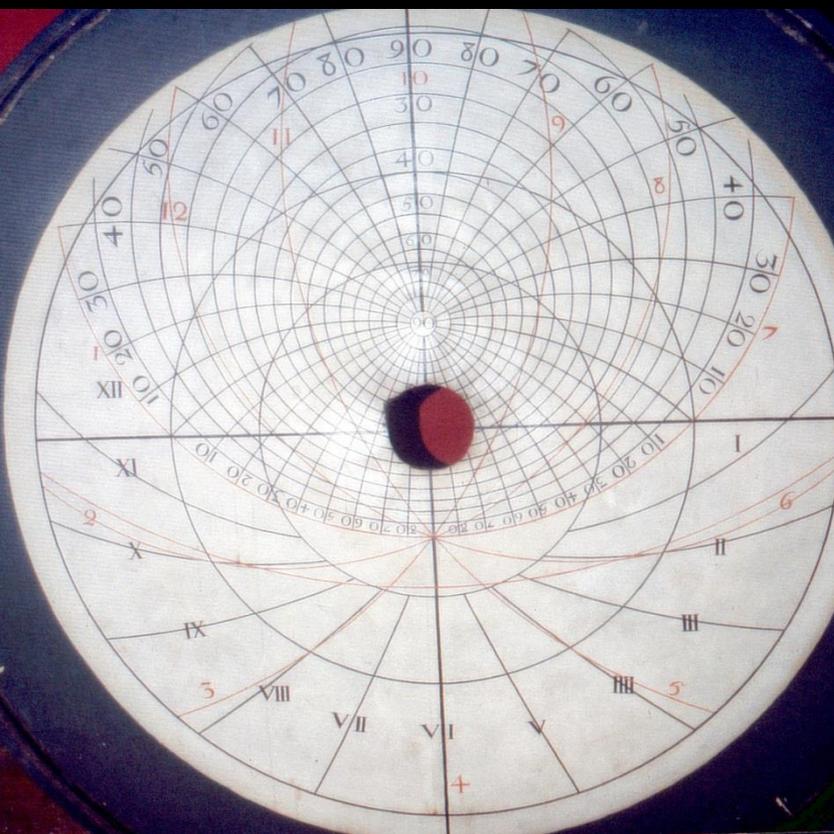
L'horloge astrolabique de la cathédrale saint Jean de Lyon



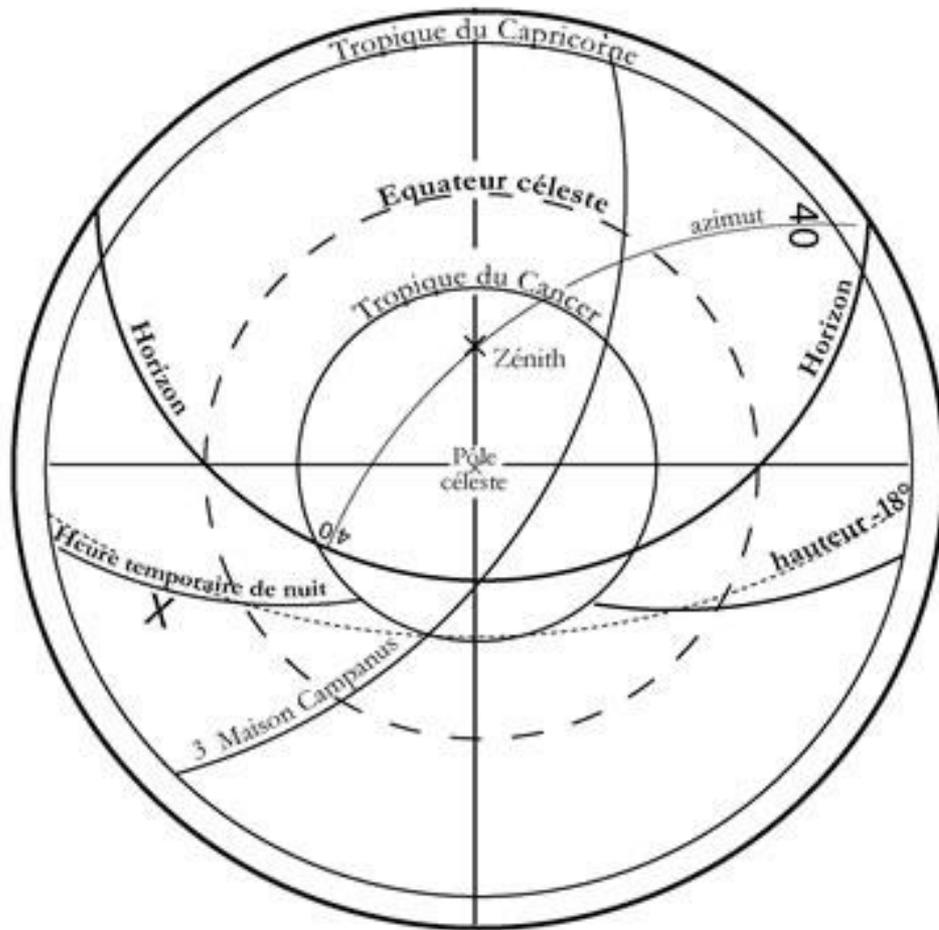


L'araignée

Le tympan



Courbes du tympan

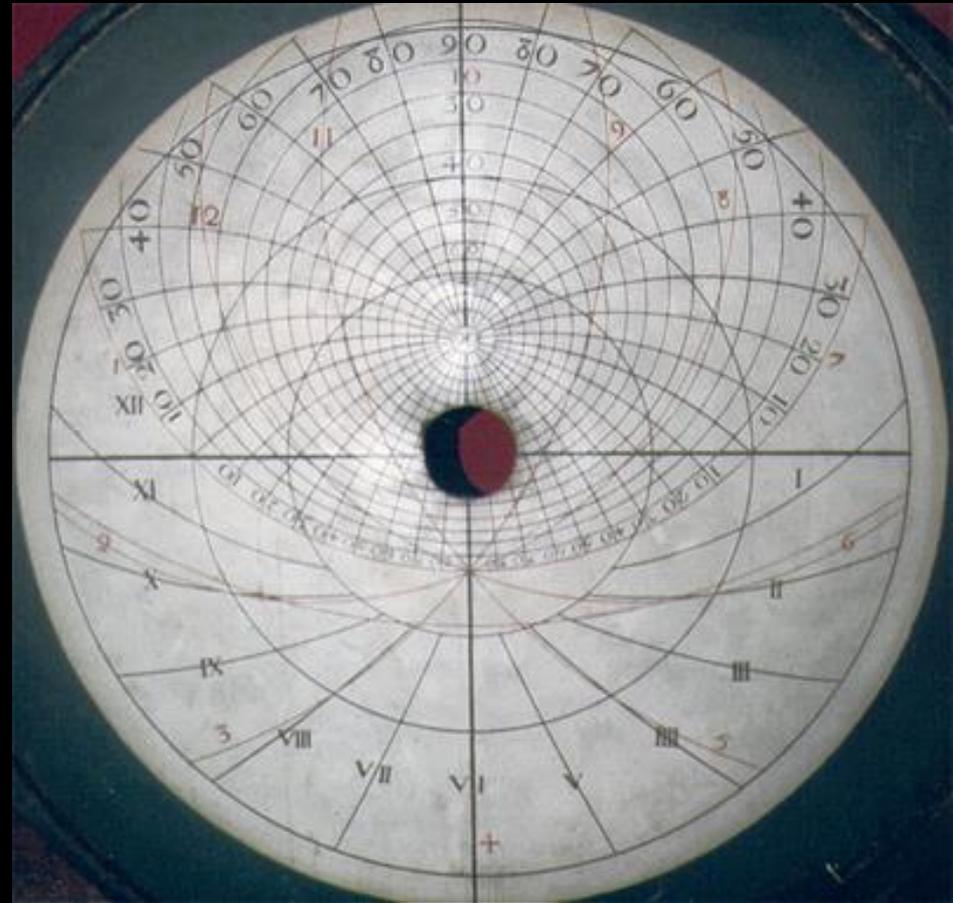


- Equateur et tropiques
- Cercles de hauteur
- Cercles d'azimuth
- Cercles des heures temporaires
- Segments des heures équinoxiale
- Cercles des maisons astrologiques

L'astrolabe

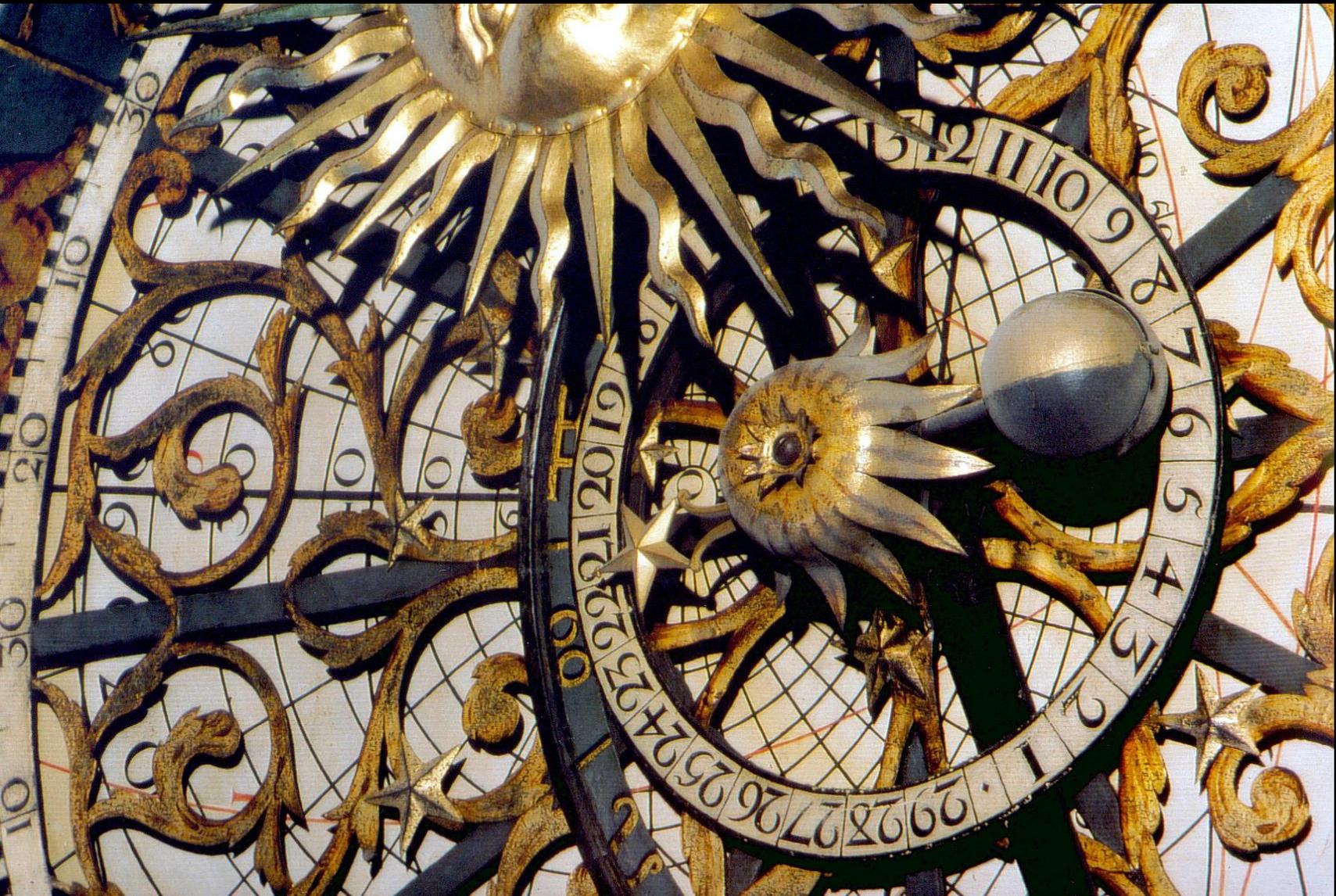


L'araignée



Le tympan

Mouvement de la lune

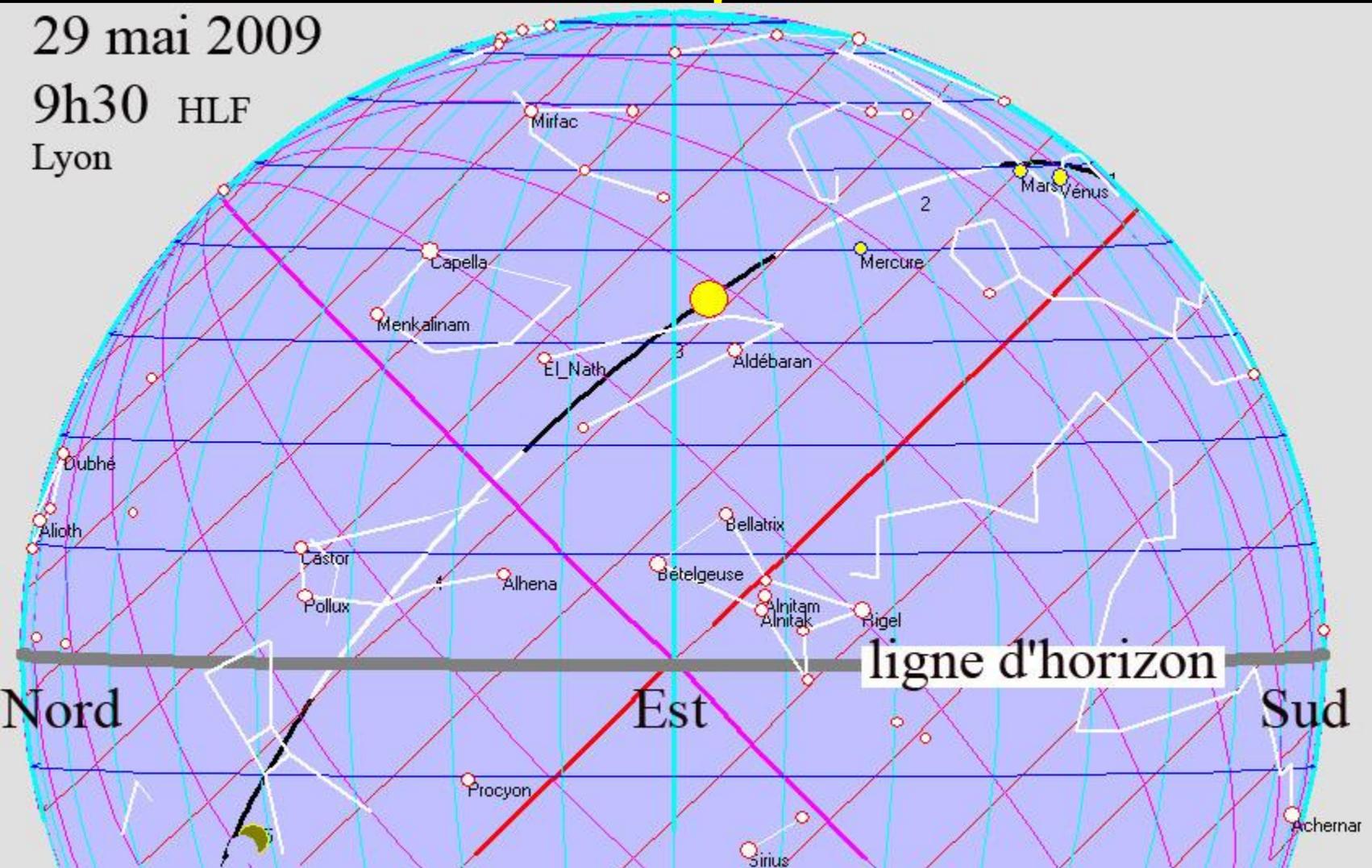


Placer la lune sur l'astrolabe le 23 juin 2010

29 mai 2009

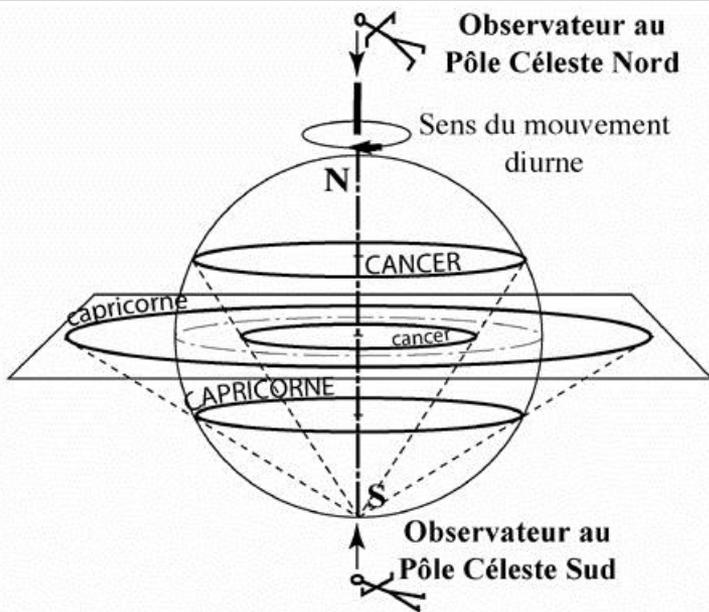
9h30 HLF

Lyon



Fin

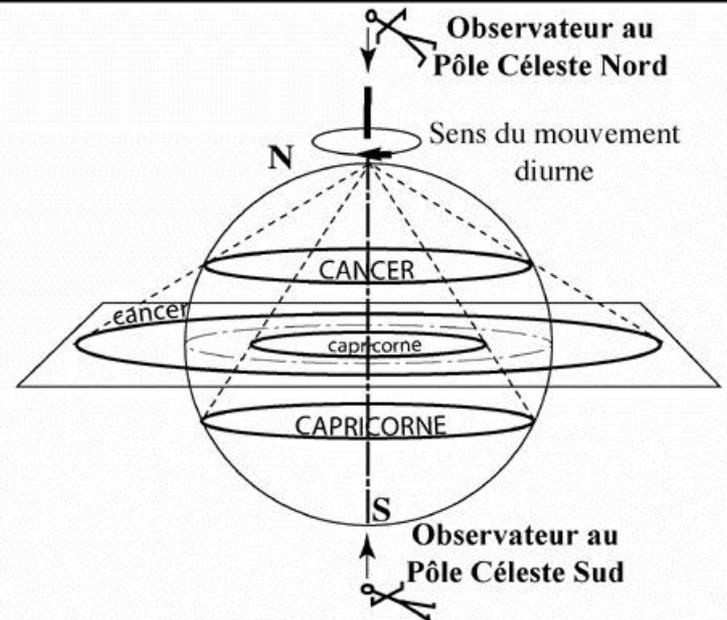
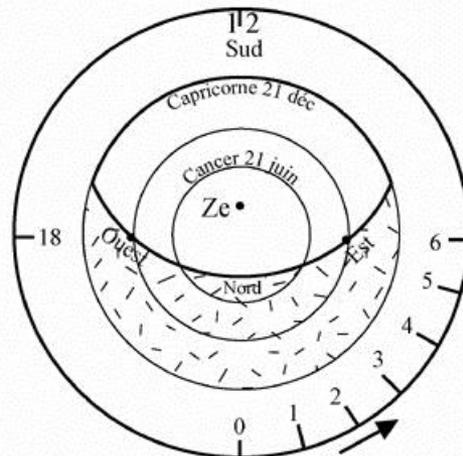
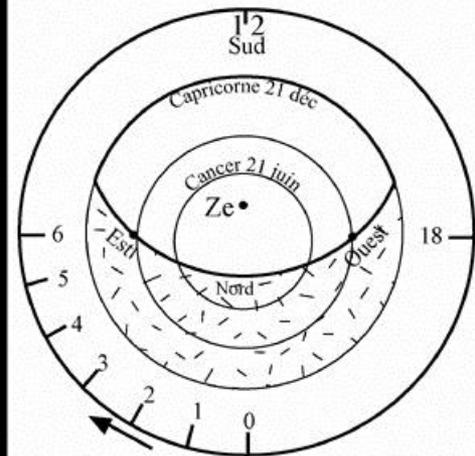
L'astrolabe



Projection stéréographique de Pôle Sud

Observateur au
Pôle Céleste Nord

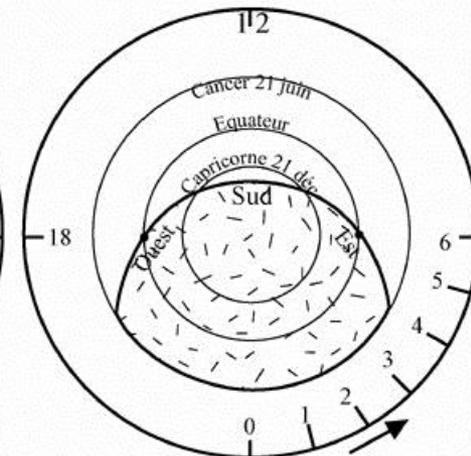
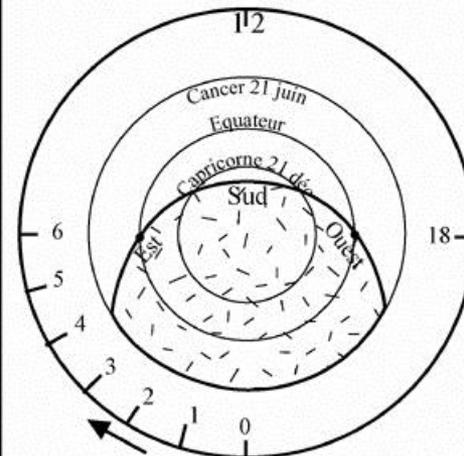
Observateur au
Pôle Céleste Sud



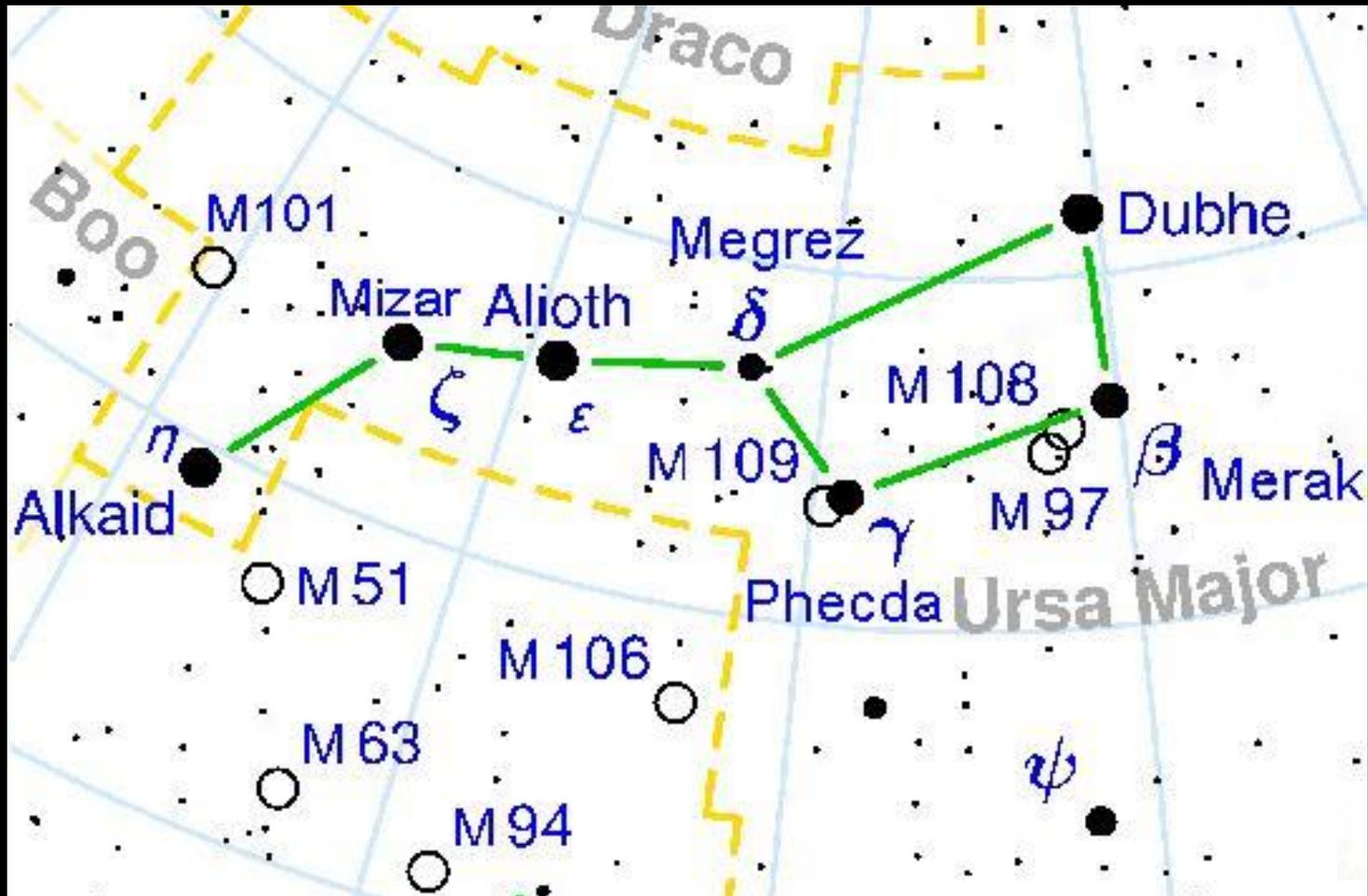
Projection stéréographique de Pôle Nord

Observateur au
Pôle Céleste Nord

Observateur au
Pôle Céleste Sud

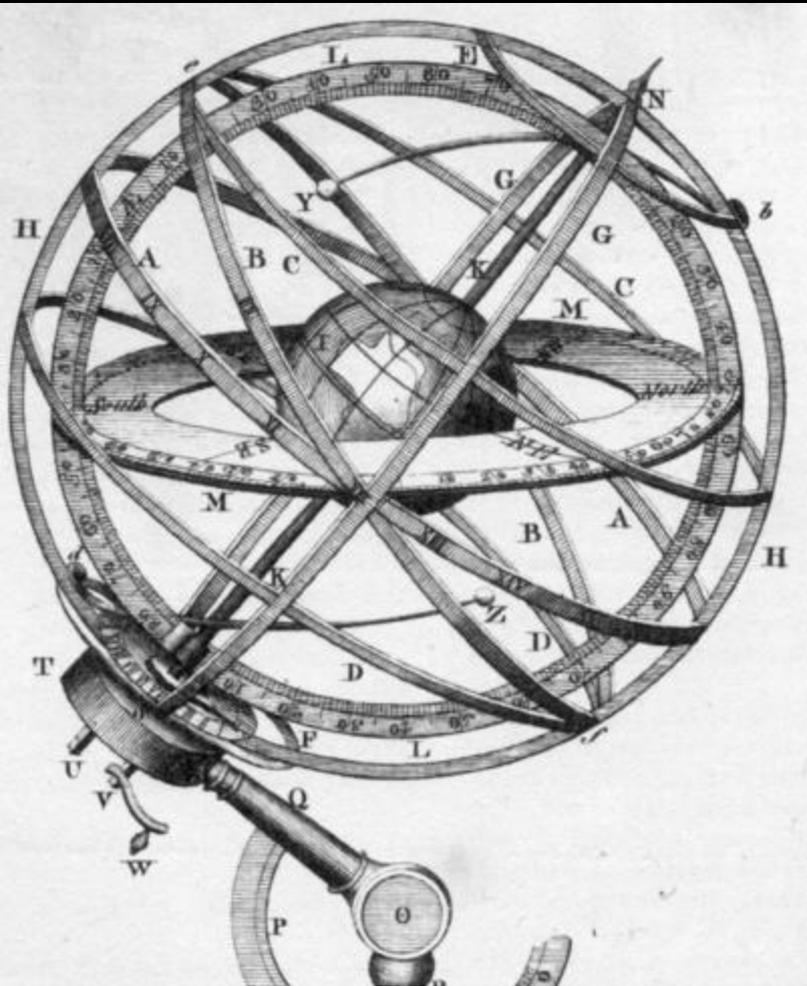


Dessiner un astrolabe



Les parties extérieures sont des anneaux représentant les principaux cercles du ciel..

L'équinoxial (équateur céleste) A divisé en 360°



La sphère armillaire

L'écliptique B, divisée en 12 signes, divisés chacun en 30 degrés

Le tropique du Cancer C, tangent à l'écliptique en e , au début du Cancer et **le tropique du Capricorne D**, tangent à l'écliptique en f au début du Capricorne; chacun à 23½ degrés du cercle equinoxial

Le cercle Arctique E, et **Antarctique F**, chacun à 23½ degrés de son pôle respectif N et S

Le colure équinoxial G passant par les pôles du ciel N et S et par les points équinoxiaux du Bélier et de la Balance sur l'écliptique.

Le colure des solstices H, G passant par les pôles du ciel N et S et les points solsticiaux du Cancer et du Capricorne, sur l'écliptique

Problèmes que l'on peut résoudre avec un astrolabe planisphérique



Déterminer l'heure le jour
Déterminer l'heure la nuit
Déterminer l'heure de lever et de
coucher du Soleil
Déterminer l'orientation
Déterminer la date
Mesurer la hauteur d'un astre
Déterminer l'ascendant astrologique
Mesurer des distances inaccessibles

.....

Ces quatre variables sont liées:

La latitude

La hauteur du Soleil

La date ou déclinaison du Soleil

L'heure

Si on en connaît 3, l'astrolabe permet de trouver la quatrième



Trouver l'heure dans la journée

L'astrolabe est maintenu au-dessus du niveau des yeux de la suspension. L'astrolabe est orienté de sorte que le Soleil ou l'étoile soit aligné avec le dos de l'astrolabe. L'alidade est tournée jusqu'à ce que l'ombre du soleil ou l'étoile elle-même soit visible à travers les pinnules de l'alidade. L'altitude est notée à partir de l'échelle à l'arrière de l'instrument. La position du soleil sur l'écliptique est trouvée en plaçant l'alidade sur la date et en lisant la longitude du soleil sur l'échelle du zodiaque. Sur le devant de l'astrolabe, la règle est tournée jusqu'à ce qu'elle traverse l'écliptique à la longitude actuelle du Soleil. Le point où la règle traverse l'écliptique est la position actuelle du soleil. La règle et la règle sont pivotées ensemble jusqu'à ce que le pointeur Soleil ou étoile soit à l'altitude mesurée. La règle indique alors le vrai temps solaire sur le limbe

Résoudre d'autres problèmes simplement

Déterminer l'heure et la direction du lever du Soleil (ou du coucher), à une date donnée.

Déterminer l'instant où le Soleil aura un azimut donné, à une date donnée.

Déterminer l'instant où le Soleil aura un azimut et une altitude donnés, sans connaître la date.

Déterminer l'heure de lever (ou coucher) d'une étoile, à une date donnée.

Déterminer l'instant de culmination d'une étoile, à une date donnée.

Déterminer l'altitude maximale du Soleil sur une année pour un emplacement donné.

Déterminer l'altitude maximale du Soleil un jour donné pour un lieu donné.

Déterminer l'heure en mesurant une hauteur d'étoile, pour un emplacement donné, à une date donnée.

Déterminer l'ascension droite et la déclinaison d'une des étoiles de l'araignée

Déterminer le temps sidéral pour un emplacement donné, à un instant donné.

Déterminer la fin du crépuscule du soir pour un lieu donné, à une date donnée

Determiner l'heure et la direction du coucher du soleil à une date donnée

Par exemple pour Lyon (latitude $45^{\circ} 46'$ N) le 26 février

Trouvons d'abord la longitude écliptique du soleil à cette date, en tournant l'alidade, jusqu'au 26 février

Il correspond à la longitude

Then on the front of the astrolabe, rotate the rete to bring the mark 71° of the ecliptic circle onto the horizon, on the sunrise side (3).

To find the hour of the sunset, use the other side of the horizon, on the right of the astrolabe.

Rotate the ruler to the same point on the horizon (4).

You can now read the hour of sunrise on the limb (5), here approximately 4h10.

The azimuth of sunrise is read by looking the azimuth arc ending to the horizon (6), here around 125° East of South, i.e. 35° North of East