

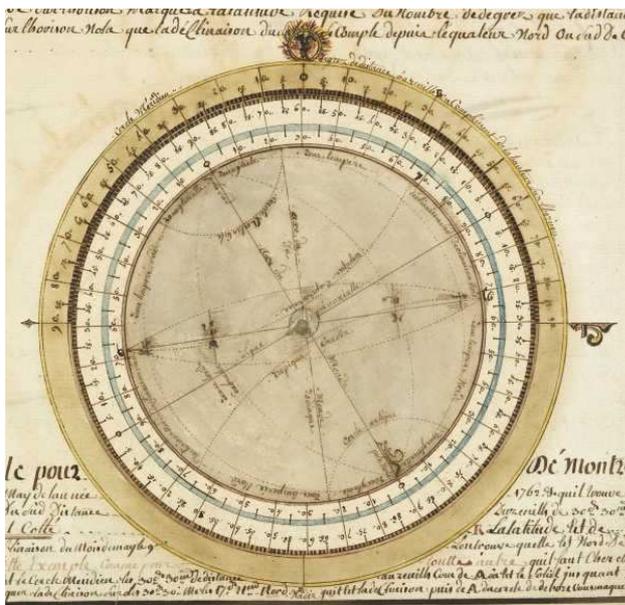
# Volvelle « astronomique »

D.25

Aide : Projection stéréographique

But : La volvelle « astronomique » permet de trouver sans calcul la latitude d'un lieu connaissant le jour et la hauteur du Soleil au méridien.

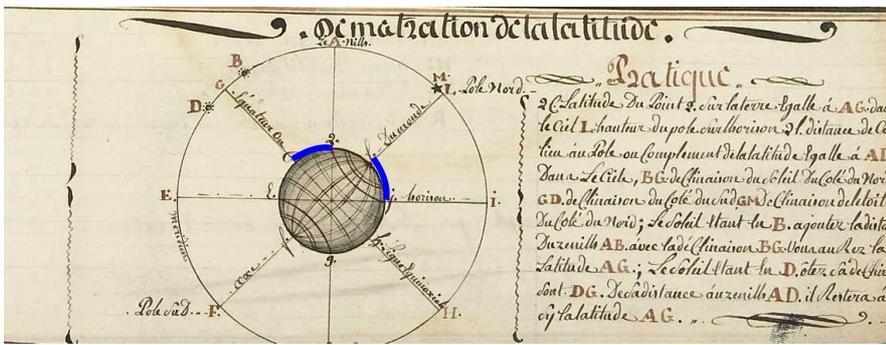
## 1. Présentation de la volvelle :



### Description :

Cette volvelle est composée de 2 disques :  
 + Sur un disque fixe est représenté le cercle méridien local. Le diamètre horizontal est la projection orthogonale de l'horizon sur le plan méridien, la fleur de lys indiquant le Nord. Le diamètre vertical est orienté du nadir (en bas) au zénith (en haut). La graduation de 0° à 90° est placée de part et d'autre du Zénith sur le cercle méridien.  
 + Un disque plus petit est, en partie, la projection **stéréographique** de la sphère céleste et de certains de ses cercles principaux représentés dans le manuscrit à la page 30. (voir page suivante).  
 Les deux disques sont concentriques, le disque mobile tournant autour de son centre.  
 Une erreur - fait rare dans le manuscrit - s'est glissée dans le dessin de la volvelle : il y a une inversion dans les mois du zodiaque, les mois d'automne et d'hiver sont au dessus de l'équateur, côté tropique du Cancer, et les mois de printemps et d'été en dessous.

### Pour comprendre



L'angle entre l'équateur et l'axe vertical passant par le zénith est égal à la latitude du lieu. Donc l'angle entre l'horizon et l'axe des pôles est égal à la latitude.

L'angle entre l'équateur et l'horizon est le complémentaire de la latitude.

Soit  $O$  le centre du cercle et  $L$  le point où est le Soleil à midi.

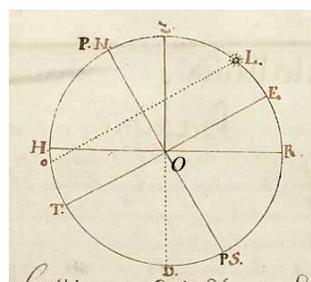
L'angle  $E\hat{O}L$  est la déclinaison du Soleil,  $d$ .

Au printemps et en été, la déclinaison  $d$  est positive ; en automne et en hiver, elle est négative. Actuellement :

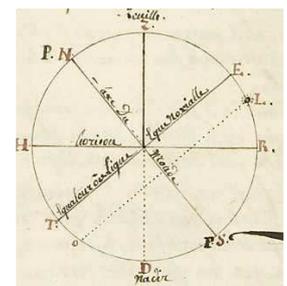
$$-23^{\circ}26' < d < +23^{\circ}26'$$

La hauteur  $H$  du Soleil à midi solaire, égale à l'angle  $R\hat{O}L$  vérifie :

$$H = 90 - l + d$$



Si  $d > 0$ , le Soleil est au-dessus de l'équateur



Si  $d < 0$ , le Soleil est en-dessous de l'équateur

## Sphère locale quand la géométrie devient objet

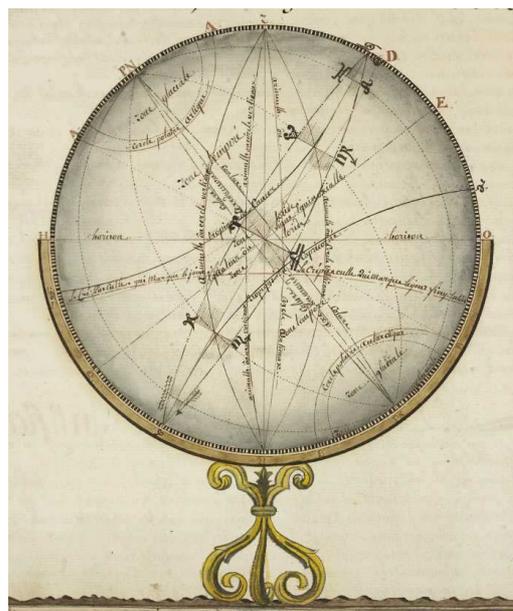
Les arcs de cercle ou segments dessinés sont, en général, des projections des cercles de la sphère locale. La projection utilisée est la projection stéréographique sur le plan méridien de centre le point ouest du cercle horizon, l'écliptique étant positionné dans l'axe des solstices. Les projetés dessinés sont :

- +La sphère céleste
- +Le cercle polaire arctique à  $23,5^\circ$  du pôle Nord
- +Le tropique du Cancer
- +L'équateur ou ligne équinoxiale
- +Le tropique du Capricorne
- +Le cercle polaire antarctique
- +Les cercles qui séparent les zones : zone glaciale, zone tempérée et zone torride dans l'hémisphère nord
- +L'écliptique divisé en 6
- +Les cercles passant par les pôles et le premier jour des 12 mois du zodiaque sur l'écliptique
- +L'axe Nord-Sud
- +L'horizon qui est un segment par projection
- +Le cercle du crépuscule à  $18^\circ$  sous l'horizon
- + Les cercles d'égal azimut, *azimuth ou cercle verticaux* .

Chaque point de la sphère céleste est repéré par sa hauteur par rapport à l'horizon et son azimut.

Les 12 mois du zodiaque sont : Bélier (le premier jour est le jour de l'équinoxe de printemps), Taureau, Gémeaux, Cancer, Lion, Vierge, Balance, Scorpion, Sagittaire, Capricorne, Verseau, Poissons. Ils divisent l'écliptique en 12 secteurs de  $30^\circ$ .

L'écliptique a été rabattu en deux arcs de cercle pour différencier les mois du zodiaque, ainsi que le cercle des colures des équinoxes qui passe par le premier jour du Bélier et celui de la Balance..



D.30

**La hauteur  $H$  du Soleil au méridien en un lieu de latitude  $l$  et à la date correspondant à la déclinaison  $d$  est :**

$$H = 90 - l + d$$

**La hauteur zénithale  $h_z$  est alors :  $h_z = 90 - H = l - d$**

### Utilisation de la volvelle :

*Il faut poser le degré de la déclinaison du Soleil sur les degrés de sa [hauteur] au zénith. Pour lors le pôle Nord ou Sud qui se trouve élevé sur l'horizon, marqué à la latitude requise du nombre de degrés que la distance du pôle se trouve élevé sur l'horizon. Noter que la déclinaison du Soleil se compte depuis l'équateur Nord ou Sud de celui de la saison. L'explication est peu claire.... Prenons un exemple pour mieux comprendre.*

### 2. Exemple pour mieux démontrer cette figure D.25

*Etant en mer le 9 mai de l'année 1762 et qu'il trouve le Soleil au méridien du côté du Sud distant du zénith de  $30^\circ 30'$ . On demande la latitude et de quel côté*

*R : la latitude est de  $47^\circ 51'$*

*En cherchant dans [la table] la déclinaison du mois de mai le 9 l'on trouve qu'elle est Nord de  $17^\circ 21'$*

*Remarque :*

*Pour cet exemple comme pour tout autre, il faut chercher sur le cercle de dehors qui est le cercle méridien les  $30^\circ 30'$  de distance du Zénith comme de A, où est le Soleil, jusqu'en B ; puis tourner la roue mobile où est marquée la déclinaison sur les  $30^\circ 30'$  mettre  $17^\circ 21'$  Nord qui est la déclinaison puis de A du cercle de dehors vous marquera la latitude.*

Remarque :

Si on est situé au dessus du Tropique du Cancer, le Soleil au méridien est toujours du côté du Sud et si on est situé au dessous du Tropique du Capricorne, le Soleil au méridien est toujours du côté du Nord. Entre les tropiques, cela dépend de la date.

La hauteur zénithale est :  $h_z = 30^\circ 30'$  du côté Sud et  $l = h_z + d$

Autre manipulation : on met l'équateur, indication « 0° » du disque mobile, sur  $30^\circ 30'$  de la couronne extérieure côté Sud, tel que le pôle Nord soit au dessus de l'horizon. Puis on tourne le disque dans le sens direct, car la déclinaison en mai est nord (ou positive), jusqu'à ce que  $30^\circ 30'$ , du disque fixe soit en face de la déclinaison du Soleil  $17^\circ 21'$  correspondante au 9 mai. On positionne bien l'équateur par rapport à l'horizon. La latitude est l'angle que fait l'axe des pôles avec l'horizon ou celui que fait l'équateur avec l'axe du zénith.

Denonville trouve  $47^\circ 51'$  car il mélange calcul, lecture de table et manipulation de la volvelle.

La précision obtenue ne peut évidemment pas être obtenue par la manipulation de la volvelle mais elle aide par son côté visuel à savoir s'il faut ajouter la déclinaison ou la soustraire.