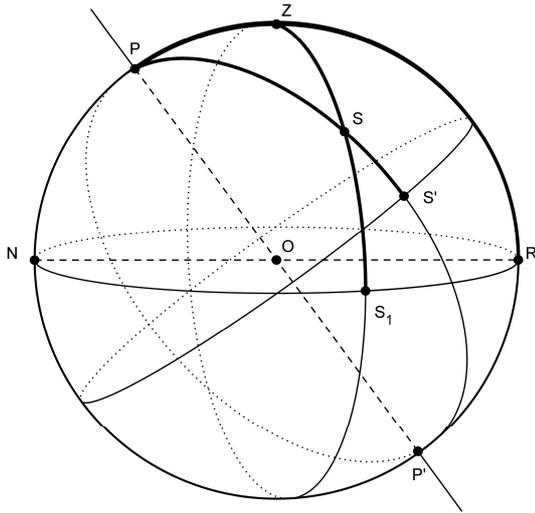


Cinquième question page 118

Connaissant la latitude et la hauteur du soleil et la déclinaison trouver son azimut.



Le soleil est en S . On connaît la latitude $\widehat{PN} = 90^\circ - \widehat{PZ}$, la hauteur du soleil (au-dessus de l'horizon) $\widehat{SS}_1 = 90^\circ - \widehat{ZS}$, la déclinaison $\widehat{SS}' = 90^\circ - \widehat{PS}$.

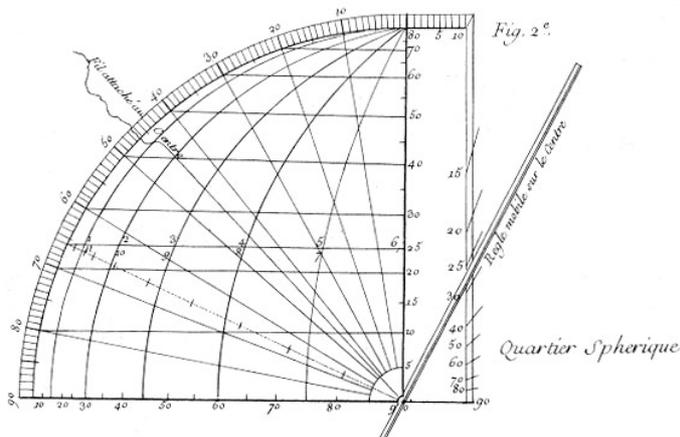
On demande l'azimut c'est à dire $\widehat{S_1R}$ ou encore l'angle de sommet Z du triangle sphérique RZS_1 , c'est à dire le supplément de l'angle de sommet Z du triangle sphérique PSZ .

Ce problème peut être résolu par la trigonométrie sphérique, appliquée au triangle PSZ dont on connaît les trois côtés, et dont on peut alors évaluer l'angle de sommet Z supplémentaire de l'azimut cherché.

Avec le quartier sphérique, on place le zénith Z au sommet, la base du quartier représente l'horizon et la ficelle l'équateur ; puis on matérialise la course du soleil par un segment parallèle à la ficelle-équateur, et distant de celle-ci de la déclinaison préalablement repéré sur l'axe vertical. On matérialise le parallèle correspondant à la hauteur du soleil. On en déduit la position du soleil à l'intersection de ces deux lignes et on lit son azimut sur l'axe horizontal grâce à l'ellipse qui le contient.

Comment s'y prendre concrètement. Denoville écrit : « il faut bander le fil sur la latitude proposée et prendre avec un compas sur la ligne de 6 heures depuis le centre l'ouverture de la déclinaison. Mettez l'un de ses pieds sur la parallèle de la hauteur du soleil en sorte que l'autre pied rase le fil. L'arc qui se trouvera sous le pied fixe du compas (qu'il faut conduire jusque sur l'horizon) marquera le degré de l'azimut. Il faut observer que si la latitude et la déclinaison sont de même dénomination, il faut faire agir le compas en dessus du fil, et s'ils sont contraires, en dessous du fil, ou s'il arrive qu'il faille sortir dehors du quartier il faut mettre une règle sur le parallélogramme afin de pouvoir raser le fil en dessus » .

Denoville traite trois exemples. Dans le premier latitude et déclinaison sont Nord, dans le second la latitude est Nord et la déclinaison est Sud. Dans ces deux premiers exemples la construction ne sort pas du quartier. Dans le troisième, latitude et déclinaison sont Nord, mais la hauteur du soleil étant faible, la position du soleil est à l'extérieur du quartier. Il faudrait un demi-quartier. C'est alors la règle mobile qui matérialise l'horizon. Sa position déterminée par la latitude est définie grâce aux graduations verticales que Denoville qualifie de *parallélogrammes*.



Sur ce schéma, le fil donne une latitude de 45°
La règle mobile correspondrait à une latitude de 27° environ .

Exemple I

La latitude est 40° Nord, la déclinaison du soleil est 18° Nord et sa hauteur est 35° .

Exemple II

La latitude est 30° Nord, la déclinaison du soleil est 15° Sud et sa hauteur est 20°.

Voyons d'abord les réponses de Denoville page 118 :

Exemple I.

Etant par la latitude de 40° Nord la déclinaison du soleil haut de 18° aussy Nord. Et ayant pris hauteur au soleil je
 l'ay trouvée sur l'horizon de 35°, On demande l'azimuth.

Pratique

LT Latitude Nord	40° 00'
AD. l'egalité Declinaison Nord de	18° 00'
AH hauteur horizontale	35° 00'
RS Azimuth du soleil de	84° 35'

Exemple II.

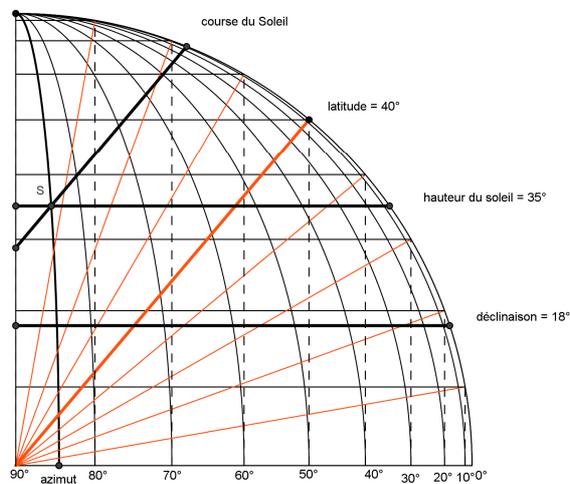
Etant par la latitude de 30° Nord. la déclinaison du soleil haut Sud. de 15°. Et la hauteur horizontale de
 20°. On demande l'azimuth.

Pratique

LT Latitude Nord de	30° 00'
AD. l'egalité Declinaison Sud de	15° 00'
AH hauteur horizontale	20° 00'
RS Azimuth du soleil de	58° 30'

Sur les schémas de Denoville la course du soleil n'est pas matérialisée, c'est une ligne parallèle à la ficelle au-dessus dans l'exemple I et au-dessous dans l'exemple II. Seule la position du soleil est donnée et désignée par le point B ; elle est obtenue en déplaçant le compas à pointes sèches convenablement écartées de la déclinaison, le long de la parallèle définie par la hauteur du soleil. Il est remarquable qu'une manipulation aussi délicate puisse donner une réponse aussi précise.

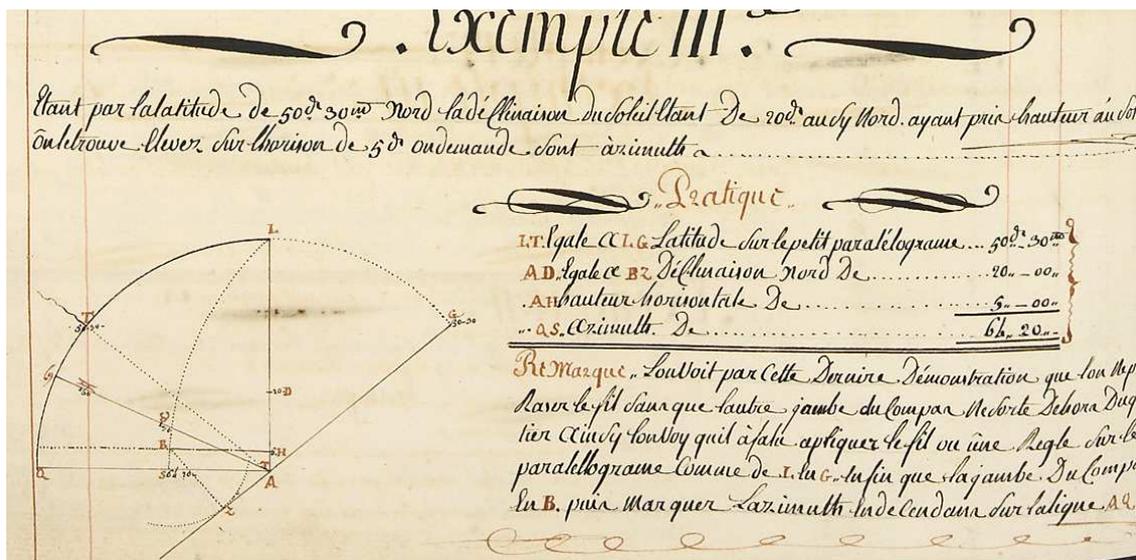
On peut effectuer ces constructions avec un logiciel de géométrie et on obtient pour l'exemple I



Résolution de l'exemple I de la cinquième question

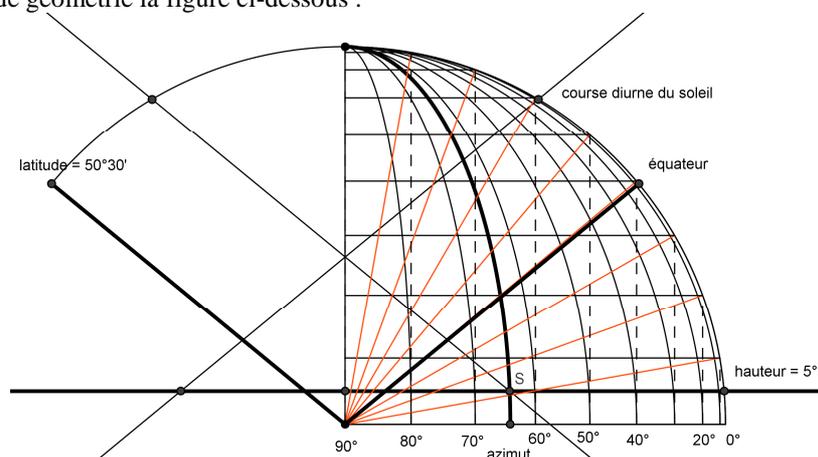
Exemple III

La latitude est $50^{\circ}30'$ Nord, la déclinaison du soleil est 20° Nord et sa hauteur est 5° . On utilise la règle mobile



On ne peut qu'admirer la précision de la réponse obtenue ($64^{\circ}20'$ pour l'azimut).

On obtient avec un logiciel de géométrie la figure ci-dessous :



Résolution de l'exemple III de la cinquième question

Avec cette cinquième question, on constate que le maniement du quartier sphérique requiert soin et habileté. Le navigateur doit utiliser le compas et parfois les aiguilles pour marquer sur le quartier des positions intermédiaires, il doit tendre convenablement la ficelle... La neuvième question non abordée ici, est à cet égard extrêmement technique, et il n'est guère étonnant que les quartiers sphériques ainsi malmenés de coup d'aiguilles et de pointes de compas ne soient pas parvenus jusqu'à nous.