

# Mesure de la hauteur du soleil par l'Altesole

Instrument de hauteur de Pablo Nunes

Philippe Merlin, Observatoire de Lyon

**Résumé :** la mesure de la hauteur du Soleil est un exercice courant. De nombreux instruments la permettent. En voici un, ancien, mais extrêmement simple de construction, d'utilisation et qui fait faire un peu de géométrie pour sa compréhension.

## Introduction

Au XVI<sup>ème</sup> siècle, Pedro Nunes, mathématicien portugais, déterminait la latitude d'un lieu avec deux instruments d'ombre, l'un pour la hauteur et l'autre pour l'azimut du Soleil.

Nous donnons la description et l'utilisation du premier instrument (appelé ici Altesole) qui peut très facilement être construit en carton.

Il permet de mesurer la hauteur du soleil au-dessus de l'horizon, à tout instant de la journée en faisant une mesure de d'angle sur un plan horizontal.



## Description (voir figure ci-dessus)

Il se compose d'un plateau horizontal sur lequel est dessiné un quart de disque gradué de 0 à 90°, et d'un triangle rectangle isocèle vertical dont le petit côté est égal au rayon du disque. Ce triangle est fixé par un côté de l'angle droit, verticalement sur le plateau dans la direction 90°, l'angle aigu étant au centre du disque.

Un trait est tracé sur le plateau en partant du sommet de l'angle droit, tangent au disque et perpendiculairement au triangle

## Utilisation

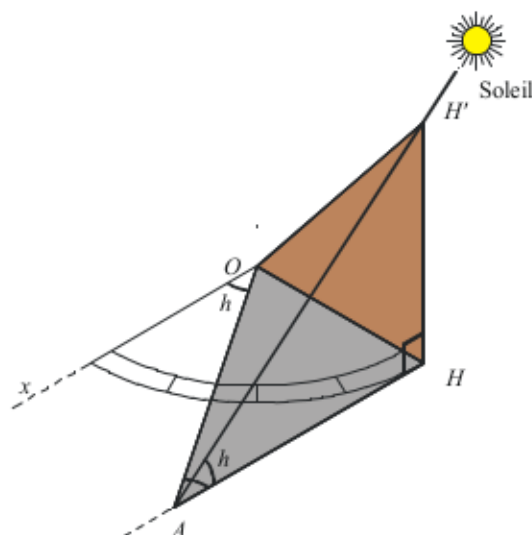
L'Altesole est posé horizontalement sur son plateau. On le fait pivoter sur lui-même de façon que l'ombre projetée  $AH$  par le côté vertical du triangle isocèle  $HH'$  vienne s'aligner avec le trait tangent au disque. Il reste à lire la hauteur  $h$  du soleil sur la graduation.

## Démonstration :

Soit  $O$  le centre du disque,  $OHH'$  le triangle rectangle isocèle orthogonal au disque et  $AH$  la tangente en  $H$  au disque.

Lorsque l'appareil est positionné correctement avec l'ombre de  $HH'$  alignée sur la tangente  $HA$ , les triangles  $OHA$  et  $AHH'$  sont égaux. Ils sont tous les deux rectangles, un des côtés  $AH$  de l'angle droit est commun et les autres  $OH$  et  $HH'$  sont les côtés égaux d'un triangle isocèle.

Dans le triangle  $AHH'$ , l'angle  $\widehat{HAA'}$  est par définition la hauteur du soleil ; il est égal à l'angle  $\widehat{AOx}$  qui est l'angle que l'on mesure car il est alterne-interne avec .



## Montage

On peut trouver le fichier PDF de ce montage sur le site de la formation continue de l'Observatoire de Lyon. Il est à imprimer sur feuille bristol ou à coller sur support bois.

[http://www-obs.univ-lyon1.fr/labo/fc/cdroms/docu-astro/reperage/altesol/altesol\\_fiche.pdf](http://www-obs.univ-lyon1.fr/labo/fc/cdroms/docu-astro/reperage/altesol/altesol_fiche.pdf)

Découper l'Altesole suivant les contours extérieurs.

Replier les deux parties du triangle-style l'une sur l'autre et les coller, plier la patte sous le plateau de l'altesole et la coller dessous.

Pour que les pliages soient nets, rainurer les lignes de pliage avec une pointe arrondie (stylo bille en panne sèche par exemple).

## A savoir

Cet instrument est décrit dans *Tratado de Esfera* de Pedro Nunes de 1537. Il servait avec un deuxième

instrument d'ombre pour la mesure d'azimut magnétique à déterminer la latitude du lieu en mer ou ailleurs.

Voir Raymond d'Hollander *L'Astrolabe, histoire, théorie et pratique* 1999 p. 333-335

Sachez aussi que vous ne commencerez à bronzer aux ultraviolets que lorsque la hauteur du soleil sera plus grande que  $50^\circ$ .

Et bonnes mesures au soleil.

**Notice bibliographique :**

NONIUS (Pedro NUNEZ, plus connu sous le nom latin de), mathématicien et astronome portugais, né en 1492, mort en 1577. Il professa les mathématiques à l'Université de Coïmbre. Ses oeuvres ont été éditées à Bâle en 1592. Sous le titre de : *Petri Nonii opera*. Les premiers ouvrages de Nonius sont destinés aux navigateurs de sa nation ; on y remarque une discussion

sur les distances et la différence de longitude de deux lieux indiqués sur une carte marine où les méridiens sont représentés par des droites parallèles, et les parallèles par des droites perpendiculaires aux méridiens. Cette discussion est le point de départ des études auxquelles a donné lieu la ligne *loxodromique*. Le livre *Des crépuscules*, outre une solution exacte et neuve du problème relativement difficile du crépuscule minimum et du jour où il a lieu, contient l'indication d'un procédé remarquable pour la graduation des instruments destinés à la mesure des angles. Cette graduation est, en somme, la première idée du vernier. Dictionnaire Larousse 7 vol. 1905)

Renseignements et assistance Ph Merlin  
04.78.86.85.32 - merlin@obs.univ-lyon1.fr