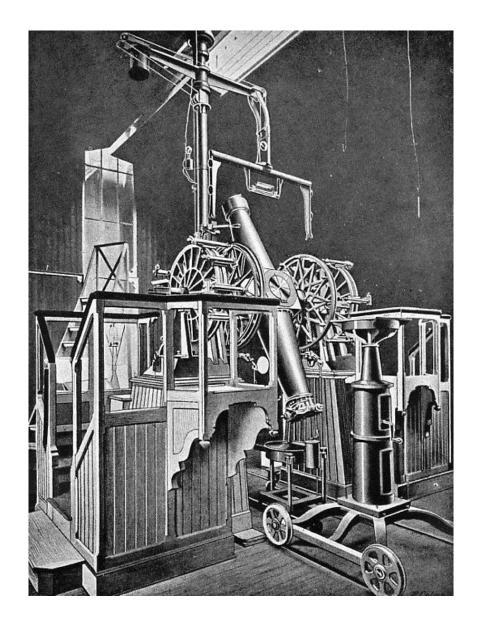
Découvrons nos instruments!

La « Méridienne »



La lunette méridienne de Toulouse (1891)

Notre lunette méridienne est sans conteste l'un des fleurons de notre observatoire. Petits et grands poussent des exclamations de surprise devant la complexité de tous les mécanismes en cuivre qui luisent à la lumière des spots. Savons-nous répondre à toutes les questions qui fusent ?

Quel peut être le but d'un tel instrument ?

L'heure et le passage d'une étoile dans le plan du méridien sont directement liés. Connaissant l'heure, on peut en déduire les coordonnées équatoriales d'une étoile. Mais si l'on connaît les coordonnées d'une étoile, on peut en déduire l'heure. A Toulouse, cet instrument était dédié à la mesure des coordonnées stellaires dans le cadre du projet de la Carte du Ciel.

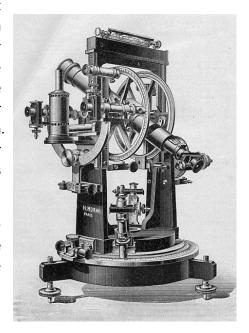
Le bâtiment est très différent des autres. Pourquoi?

L'instrument ne se déplaçant que dans un plan ne nécessite pas de coupole. Pour assurer une très grande stabilité en température, toutes les surfaces intérieures sont recouvertes de boiseries.

Lors de la construction d'une lunette méridienne, comment détermine-t-on le plan méridien d'un lieu ?

Pour déterminer le plan méridien d'un lieu, il faut disposer d'une lunette méridienne! Cela fait penser à cette machine à planter les clous qu'il faut d'abord clouer au mur avant son utilisation.... On utilise une petite lunette portative dite « cercle azimutal ». On choisit une étoile circumpolaire dont on mesure avec soin la hauteur et l'azimut alors qu'elle n'est pas encore à sa culmination. On attend ensuite qu'elle repasse à la même hauteur après sa culmination; Le plan bissecteur des deux plans azimutaux est le plan méridien.

Elémentaire, n'est-ce pas ? En réalité l'astronome opère plusieurs mesures de hauteurs. De plus une mesure soignée doit tenir compte des changements de température et de pression au cours de l'opération, changements qui influent sur la réfraction astronomique.



On peut aussi s'assurer de la justesse de l'évaluation du plan méridien en visant le même astre aux points où il semble rester au même azimut, à mi-chemin du passage supérieur et du passage inférieur (points de plus grande digression).

Pourquoi la lunette méridienne a-t-elle une forme si différente des autres lunettes astronomiques?

Les lunettes méridiennes ont un but bien défini ; tout est fait pour avoir une précision maximale dans la détermination des angles à mesurer. Elles sont construites autour d'un cube en fonte dont on peut s'assurer d'une rigoureuse orthogonalité des faces. L'objectif d'une part et la partie oculaire d'autre part sont fixés aux extrémités de tubes tronconiques. Le tronc de cône a une flexion très faible ; angle et épaisseurs sont calculés de façon à la rendre la plus faible possible. Cette flexion existe cependant (de l'ordre du dixième de seconde d'arc). On en diminue l'influence néfaste sur les mesures en donnant à l'ensemble une symétrie entre le cône objectif et le cône oculaire.

Les deux cônes transversaux porteurs des tourillons doivent être les plus courts possible. Ici aussi, on s'efforce de diminuer les déformations de l'instrument sous l'action de son propre poids.

Les matériaux utilisés sont-ils particuliers?

La fonte du cube central et des cônes a un coefficient de dilatation très faible. De plus, les coefficients de dilatation de la fonte et du verre sont très proches. Les porte-microscopes, les grands cercles et le bâti sont en fonte. Mais le limbe gradué est en argent. L'ensemble fonte /pierre ou maçonnerie est le meilleur choix pour éviter des déformations. Les deux piliers reposent sur un socle unique (une pierre de taille de 7 tonnes) pour éviter l'affaissement d'un pilier par rapport à l'autre. Les tourillons sont en fonte et tournent sur des coussinets en bronze.

Cette lunette est finalement relativement courte et son ouverture comparable à celle de certains instruments d'amateurs. Pour augmenter la précision, ne faudrait-il pas avoir un instrument plus conséquent ?

(rappel : la lunette méridienne de Jolimont a une ouverture de 20cm pour une distance focale de 235cm)

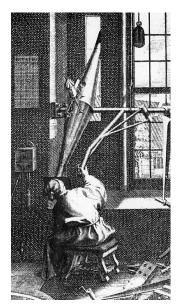
Augmenter l'ouverture et la focale augmenterait les dimensions, donc le poids et les déformations. Les plupart des lunettes méridiennes dans le monde ne dépassent guère la vingtaine de centimètres d'ouverture. D'ailleurs la plupart des grandes découvertes en astrométrie ont été faites avec des instruments de taille relativement modeste (lunettes de Bessel et de Strouvé construites par Fraunhofer) mais usinés avec une précision extrême.

De quand date la première lunette méridienne ?

Le danois Olaüs Roemer (1644-1710) est l'inventeur de cet instrument. La gravure ci-contre le montre à l'oculaire de sa méridienne en 1689.

Comme le souligne André Danjon, il est remarquable que dès son premier instrument, Roemer ait su faire les choix judicieux qui permettaient une haute précision : formes tronconiques, dimensions raisonnables. Ces caractéristiques n'ont pas toujours été conservées dans les instruments qui ont suivi.

Roemer a d'autre part laissé son nom dans l'histoire de l'astronomie et de la physique grâce à la première évaluation correcte de la vitesse de la lumière obtenue de façon très astucieuse par l'observation des satellites de Jupiter.



R. Trotignon Société d'Astronomie Populaire Toulouse