

FABRICATION D'UNE SPHÈRE ARMILLAIRE

David Alberto

GENÈSE DU PROJET

En 2022 a débuté un projet de fabrication d'une sphère armillaire en bois, à l'initiative de Véronique Hauguel, membre de plusieurs associations liées à l'astronomie¹. Elle a réuni une petite équipe échangeant à distance pour élaborer les plans de l'instrument à partir d'anciens plans, ces derniers n'étant pas adaptés à la découpe laser.

La découpe des pièces en contreplaqué a été réalisée au sein du fablab de l'université du Havre.

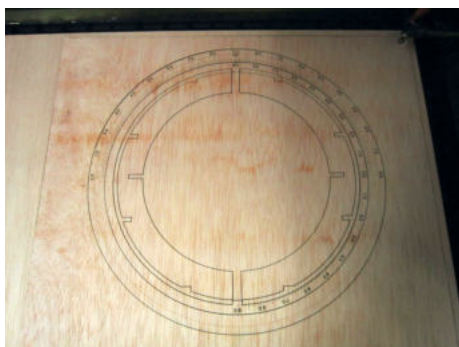


Fig.1 - L'une des 4 planches, après passage du laser. La découpe laser présente de nombreux avantages pour la réalisation d'instruments astronomiques : une précision de l'ordre du dixième de millimètre, tant pour la découpe que pour le tracé des graduations, ainsi qu'une grande rapidité d'exécution qui facilite la production de plusieurs exemplaires.

Une tige en laiton a servi d'axe métallique, une boule en bois représente la « Terre » au centre de l'instrument ; enfin, le ruban matérialisant l'écliptique a été découpé dans une feuille de carton-bois.

En juin, deux exemplaires d'une quarantaine de centimètres ont été réalisés, par emboîtements et collages.

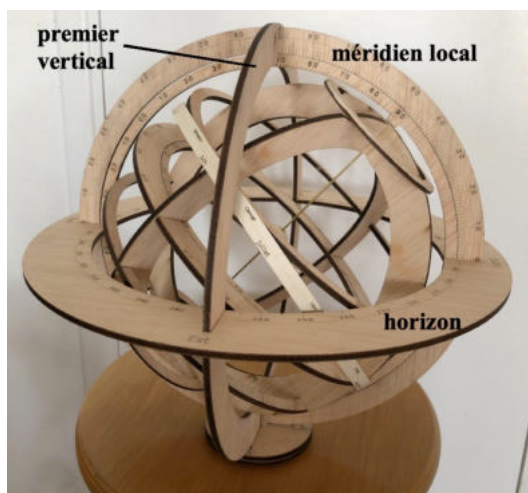


Fig.2 - La sphère armillaire complète. Les 3 éléments légendés constituent la sphère locale de l'observateur (situé au centre de l'instrument). L'horizon est gradué en azimut, le méridien en hauteur. Ce dernier comporte une couronne intérieure coulissante, graduée en déclinaison, faisant la jonction entre les sphères locale et céleste. Le premier vertical est le plan passant par le zénith et les directions est-ouest. Toute la sphère locale est immobile.

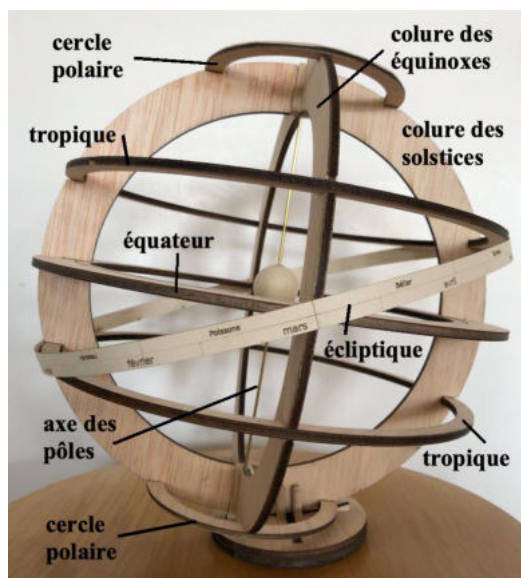


Fig.3 - Sur ce modèle, la sphère locale peut être retirée, comme sur cette photo. Il reste la sphère céleste, mobile autour de l'axe des pôles passant par la Terre. L'équateur est gradué en ascension droite ; il possède une couronne intérieure coulissante graduée en heures solaires.

1 - CLEA (Comité de Liaison Enseignants Astronomes), ASSP (Association Sciences en Seine et Patrimoine), et SAF (Société Astronomique de France)

LA SPHÈRE ARMILLAIRE EN ATELIER ASTRONOMIE

Cet instrument majestueux a longtemps tenu une place de choix dans les grands salons du XVIII^e et du XIX^e siècle, et continue à orner certains musées. Symbole de savoir et de pouvoir maritime, il est avant tout un instrument pédagogique, qui place l'utilisateur au centre de son environnement pour lui faire comprendre les mouvements célestes. Son atout est de proposer des mouvements en trois dimensions, là où l'astrolabe figure des projections à plat des sphères céleste et locale.

L'utilisateur doit s'imaginer au centre de l'instrument. En faisant tourner la sphère céleste, il retrouve les mouvements des astres autour de lui, par rapport aux repères locaux (horizon, zénith). En modifiant l'inclinaison de l'axe des pôles (via la couronne intérieure du méridien), il fait varier la latitude. Une pastille représentant le Soleil peut être placée sur l'écliptique (graduée en calendriers civil et zodiacal), comme sur la Fig.4. On peut donc comprendre les variations annuelles et géographiques de paramètres tels que la direction du lever et du coucher du Soleil et sa hauteur méridienne, le passage au zénith pour les zones intertropicales, le soleil de minuit pour les zones polaires... La Lune n'est pas en reste : en plaçant une pastille « Lune » sur l'écliptique (c'est-à-dire en négligeant sa latitude écliptique), on peut comprendre le mouvement de notre satellite, et faire le lien entre son âge, sa phase et ses périodes de visibilité. De même, si l'on dispose d'éphémérides des planètes, ces dernières peuvent être positionnées sur l'écliptique pour retrouver les périodes de visibilité.

Ces activités ont été proposées l'été dernier à l'occasion de l'École d'été du CLEA, qui se tient chaque année (<http://clea-astro.eu>).



Fig.4 - Soleil positionné fin novembre, au moment de son lever (sur l'horizon). L'azimut est lu sur les graduations.

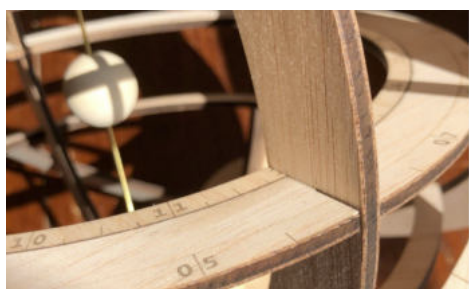


Fig. 5 - La sphère armillaire peut servir de cadran solaire : il faut régler la latitude et orienter la sphère selon l'axe nord-sud local. C'est un cadran solaire équatorial (à style polaire). Sur cette photo, on a fait pivoter la sphère céleste pour amener l'ombre d'un colure sur la boule centrale. La boule, le colure et le Soleil se trouvent alors dans le plan horaire solaire. On peut utiliser les graduations de la couronne horaire pour trouver l'heure.

LA SUITE DU PROJET

Un fascicule est en cours de rédaction. Il est destiné à accompagner l'utilisateur dans le montage et l'utilisation de la sphère. Les membres du projet ont pour objectif de proposer la fabrication d'une sphère armillaire, accompagnée de son fascicule, aux organismes intéressés par cet outil pédagogique : médiateurs scientifiques, planétariums, enseignants, clubs d'astronomie... Le prix de revient avoisine la cinquantaine d'euros (coût des matières premières). D'autres exemplaires pourront être fabriqués au fablab du Havre ; pour viser une diffusion la plus large possible, les personnes intéressées sont invitées à solliciter les fablabs locaux équipés de découpeuses laser. Les plans de découpe seront partagés sous licence Creative Commons. Si ce projet vous intéresse, n'hésitez pas à me contacter via mon site <https://www.astrolabe-science.fr/>

David Alberto, professeur de physique-chimie en lycée, s'est lancé dans l'astronomie à l'occasion d'une école d'été du CLEA.