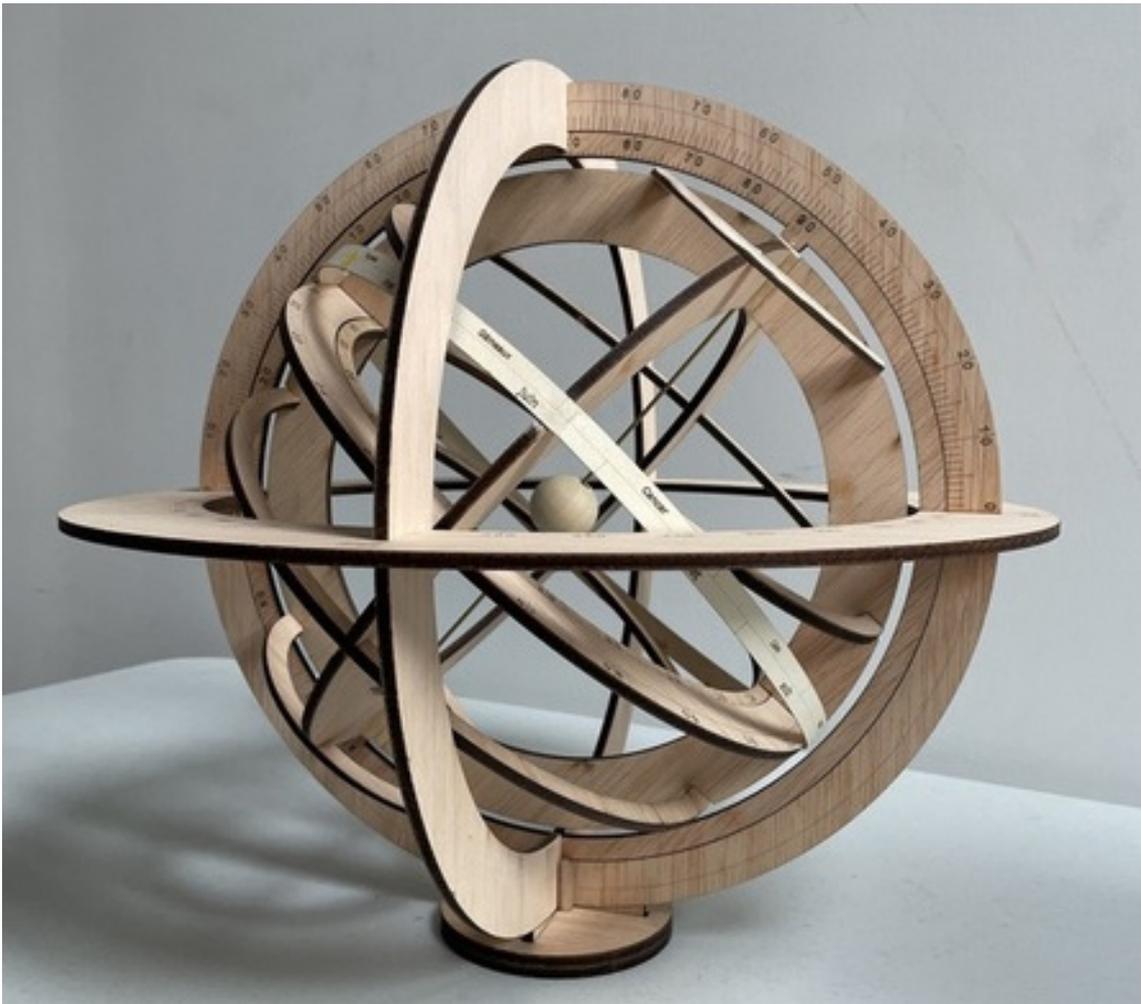


# La sphère armillaire

Livret de montage de la sphère  
céleste



Ce document, le [livret de découverte et d'utilisation](#), le [livret du cadran solaire équatorial universel](#) ainsi que les fichiers SVG des plans permettant la découpe des pièces constituant la sphère armillaire, sont distribués sous licence Creative Commons, et téléchargeables à l'adresse :

<http://clea-astro.eu/lunap/maquettes> (puis voir *Instruments*)

On y trouvera également le Livret de fabrication qui indique les dimensions des pièces de la sphère armillaire.



<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.fr>

# Table des matières

|   |   |
|---|---|
| <b>I. Matériel</b> . . . . .                          | 1 |
| <b>II. Consignes pour un montage réussi</b> . . . . . | 1 |
| <b>III. Assemblage de la sphère céleste</b> . . . . . | 2 |



La sphère armillaire est un instrument scientifique fait d'armilles, couronnes ou anneaux de différents rayons, dont certains tournent. Ainsi on peut effectuer des réglages et simuler les mouvements d'astres sur la voûte céleste. Il est important de prendre du temps pour la construire et de respecter l'ordre de montage des différentes pièces.

Votre travail vous fera découvrir tout ce que la sphère armillaire permet de comprendre quand on observe le ciel, l'observateur étant au centre et la voûte étoilée assimilée à une sphère. De multiples applications vous sont proposées dans le [livret de découverte et d'utilisation](#) de la sphère armillaire.

## I. Matériel

---

Il est conseillé de commencer par rassembler l'outillage nécessaire pour fabriquer la sphère armillaire dans de bonnes conditions :

- un marteau ;
- de la colle universelle type Tesa ou colle rapide ;
- du papier de verre grain fin ;
- un petit serre-joint ou une pince à dessin + 4 épingles (fixation de l'écliptique) ;
- de la cire, de la lasure ou du vernis (facultatif).

## II. Consignes pour un montage réussi

---

**Consigne 1.** Les traces noires laissées par les grilles de la machine sur les faces des pièces peuvent être poncées. Pour les taches sur des zones gravées, frotter avec un chiffon légèrement humide.

Avec du papier de verre grain fin, poncer les chants de toutes les pièces, pour supprimer la suie laissée par le laser. Cette dernière risquerait de tacher les pièces lors de l'assemblage. Poncer également l'intérieur des encoches.

**Consigne 2.** Limer le bord extérieur des deux cercles polaires, sur l'une des faces. Il faut donner à ces pièces un profil en biseau suffisant pour que, une fois insérées dans la sphère céleste, elles épousent la courbure des colures sans les toucher en tournant.

vue de profil des cercles polaires limés



**Consigne 3.** Pratiquer un trou peu profond, d'environ 4 mm de profondeur, dans chaque encoche mâle de la couronne intérieure du méridien local. Ces trous sont destinés à accueillir les extrémités de la tige métallique (axe des pôles), et doivent être pratiqués dans l'épaisseur (chant) des encoches ; ces deux trous doivent se faire face. Pour cela, utiliser un clou de largeur 2 mm et taper délicatement avec un marteau, ou bien utiliser une mini-perceuse. Pour centrer le trou, on peut commencer par faire une marque avec une aiguille. **Pour éviter que le bois n'éclate, il faut maintenir les côtés de l'encoche dans un étau,** en protégeant le bois. Faire un essai préalable sur une chute.

### III. Assemblage de la sphère céleste

Toutes les étapes de l'assemblage de la sphère céleste sont à réaliser en se reportant régulièrement à la **FIG. 1** de la sphère céleste pour contrôler l'emplacement des pièces. Vous trouverez les noms des pièces sur les plans de la page 5.

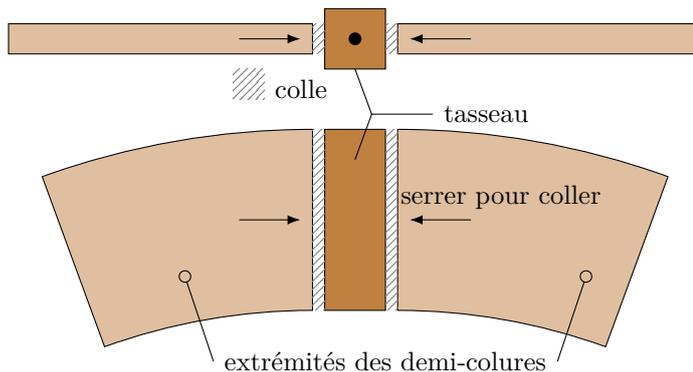


**FIG. 1** – La sphère céleste.

- Étape 1.** Placer correctement les deux couronnes coulissantes de l'équateur : les faces gravées doivent être du même côté.
- Étape 2.** Placer les quatre demi-colures autour de l'équateur, sur les encoches situées aux graduations 0 h, 6 h, 12 h et 18 h. À ce stade, l'ensemble ne tient pas fermement.
- Étape 3. Étape délicate !**  
Ajouter par le haut l'un des cercles des tropiques (diamètre extérieur 26 cm). Il faut l'engager dans les encoches extérieures des colures (les plus profondes). On y arrive en inclinant tour à tour une des extrémités des colures vers le centre.
- Étape 4. Étape délicate !**  
Répéter l'étape précédente avec l'autre cercle de tropique (toujours avec précaution!).
- Étape 5.** Procéder au collage des colures sur les tasseaux (voir **FIG. 2**).

Conseils :

- a) Appliquer de la colle à bois sur deux faces opposées d'un tasseau, dans le sens de la longueur.  
La zone encollée doit mesurer environ 5 mm de large, au centre de ces faces.
- b) Insérer le tasseau entre deux demi-colures opposés, et coller ces derniers sur le tasseau. Appuyer fermement pendant quelques instants. Essuyer le surplus de colle.
- c) Après séchage, répéter l'opération en collant les 2 autres faces du tasseau avec les deux autres extrémités des demi-colures. Serrer quelques instants.
- d) Répéter l'opération avec le second tasseau, à l'autre bout des colures.
- e) Après séchage, l'ensemble est maintenant solidaire.



**FIG. 2** – Collage des colures sur les tasseaux (vue de dessus et vue de face).

**Étape 6.** Encoller les encoches restantes des colures, et y coller les deux petits cercles polaires, en appuyant quelques instants. Les parties en biseau des cercles doivent être dirigées vers l'extérieur de la sphère.

**Étape 7.** Vérifier la profondeur des trous faits dans les encoches de la couronne intérieure du méridien local, en y insérant la tige métallique, puis l'enlever. Si besoin, ajuster la longueur de la tige avec une pince coupante.

**Étape 8.** Enfiler la tige métallique dans le trou d'un des tasseaux, enfiler ensuite la boule jusqu'au milieu de la tige, puis passer la tige dans le trou de l'autre tasseau.

**Étape 9.** Insérer les extrémités de la tige métallique dans les encoches de la couronne intérieure du méridien local, et vérifier que la sphère céleste peut tourner dans la couronne. Idéalement, la boule centrale ne doit pas tourner avec la sphère céleste. À cette fin on pourra, après avoir collé l'écliptique, mettre de la colle dans les trous des encoches, en veillant à ce que de la colle ne se mette pas entre la couronne et les tasseaux, sinon la sphère ne pourra plus tourner !

**Étape 10.** Sortir la sphère de la couronne pour l'étape suivante.

La sphère céleste sans écliptique est terminée.

**Étape 11. Étape délicate !**

Coller le ruban de l'écliptique sur les colures, autour de la sphère céleste, en faisant bien correspondre les dates aux colures correspondants (TAB. 1 p. 4).

Conseils :

1. Pour le repérage.

Il faut repérer les quatre points où sera collé l'écliptique sur la sphère :

- à l'intersection de l'équateur et du colure des équinoxes, au niveau de la graduation 0 h de l'équateur ;

|                              |                     |  |
|------------------------------|---------------------|--|
| 20 mars ( $0^\circ$ )        | début du Bélier     | graduation « $0^\circ$ » au niveau de l'équateur à 0 h.                            |
| 21 juin ( $90^\circ$ )       | début du Cancer     | tropique du Cancer ( $23,5^\circ$ N) au-dessus de la graduation 6 h de l'équateur. |
| 22 septembre ( $180^\circ$ ) | début de la Balance | graduation « $180^\circ$ » au niveau de l'équateur à 12 h.                         |
| 21 décembre ( $270^\circ$ )  | début du Capricorne | tropique du Capricorne ( $23,5^\circ$ S) sous la graduation 18 h de l'équateur.    |

TAB. 1 – Correspondance des dates et longitude écliptique avec l'ascension droite, pour la mise en place de l'écliptique.

- à l'intersection du tropique du Cancer et du colure des solstices, côté pôle Nord ;
- à l'intersection de l'équateur et du colure des équinoxes (graduation 12 h de l'équateur) ;
- à l'intersection du tropique du Capricorne et du colure des solstices.

Ces points de collage doivent correspondre aux graduations respectives de  $0^\circ$ ,  $90^\circ$ ,  $180^\circ$ ,  $270^\circ$  sur l'écliptique. C'est la ligne centrale de l'écliptique qui doit passer par les valeurs de déclinaisons indiquées ci-dessus.

## 2. Pour le collage.

- i. Faire un cercle avec l'écliptique en collant ses deux extrémités l'une sur l'autre sur une longueur de 1 cm (l'extrémité « mars » par-dessus l'extrémité « avril »). Pour positionner correctement les deux extrémités, elles sont percées au niveau du 0. Il suffit de passer une épingle dans les deux trous pour être certain que les deux parties seront superposées correctement. Laisser sécher bien à plat en maintenant les deux extrémités l'une sur l'autre avec un serre-joint ou une pince à dessin. Laisser sécher.
- ii. Avant de coller, tester le positionnement de l'écliptique autour de la sphère comme dans le TAB. 1 (0 de l'écliptique sur 0 de l'équateur, 90 de l'écliptique sur le tropique du Cancer au-dessus du 6 h...). L'écliptique est percé aux points 0, 90, 180 et 270 pour aider au bon positionnement. Préparer 4 épingles pour fixer l'écliptique.
- iii. Mettre un point de colle aux quatre emplacements sur la sphère (deux sur l'équateur, deux sur les tropiques). Avec deux épingles passées dans les trous 0 et 180, fixer d'abord l'écliptique sur les deux points de colle sur l'équateur, puis avec deux autres épingles, fixer l'écliptique sur le tropique du Cancer au nord (graduation 90) et du Capricorne au sud (graduation 270). Appuyer au niveau des 4 points de colle et laisser sécher.

Le montage de la partie non démontable de la sphère armillaire est terminé, avec la sphère céleste et la couronne intérieure du méridien local sur laquelle est fixé l'axe des pôles.

Pour le montage de la partie démontable de la sphère armillaire, voir le [livret de découverte et d'utilisation](#) (§ II.2.2. Montage de la sphère armillaire).



