

Le cadran stellaire

De tout temps, les bergers, chasseurs et autres professionnels qui travaillent de nuit ont su lire l'heure d'après la position des étoiles. Vers la fin du Moyen Age, des astronomes et des fabricants d'instruments ont mis au point un cadran stellaire, évoqué pour la première fois en 1295. Cette invention était destinée aux citadins et aux soldats impatientes qui ne savaient pas lire l'heure à l'aide de la position des étoiles dans le ciel. Ce cadran stellaire était également appelé « Nocturnal » ou « Nocturlabium ». Cet appareil intelligent profite de ce que la constellation de la *Grande Ourse* fait un tour complet autour de l'Étoile Polaire en 23 heures et 56 minutes, comme s'il s'agissait de l'aiguille d'une montre de dimension gigantesque. On voit qu'il existe donc une différence de 4 minutes par jour pour arriver à un total de 24 heures. Il faut donc remettre à jour la date du cadran stellaire avant d'y lire l'heure. Lorsque cette remise à jour a été effectuée, le cadran stellaire donne l'heure locale exacte de façon tout à fait surprenante. Lorsque vous aurez lu intégralement le mode d'emploi, vous comprendrez comment tout cela fonctionne.

Les anciens fabricants d'instruments aimaient à combiner les cadrans stellaires avec un deuxième appareil fixé au verso, par exemple un cadran solaire ou, comme cela est le cas ici, un astrolabe.

Traditionnellement, l'astrolabe marin était fabriqué en laiton massif afin d'éviter qu'il ne se balance trop au vent. Il permettait ainsi de mesurer facilement les angles d'élévation du soleil et des étoiles. Ces mesures permettaient ensuite de tirer des conclusions exactes quant à la position actuelle du navire en mer. Au XVII^{ème} siècle, cet instrument était très largement répandu et il faisait partie de l'équipement standard de tous les navires de la Compagnie Hollandaise des Indes.

De nos jours, il n'existe plus que quelques rares exemplaires de cadrans stellaires et d'astrolabes. Ils comptent parmi les pièces les plus précieuses des musées les plus renommés.

Mode d'emploi

Veillez lire attentivement chaque paragraphe avant de commencer l'assemblage.

Le cadran stellaire est facile à assembler parce que toutes les pièces ont été prédécoupées de manière à pouvoir être assemblées de façon optimale.

Pour procéder aux différentes opérations d'assemblage, vous aurez besoin d'un couteau aiguisé afin de pouvoir détacher proprement les différentes pièces que comporte la feuille cartonnée. Vous pourrez également avoir besoin de papier-émeri et d'une colle universelle efficace. Une colle contenant des solvants sera mieux adaptée à cet usage que des colles sans solvants à base d'eau qui risqueraient de détremper le carton.

Chaque pièce porte un numéro de pièce ([A1], [A2], [B1], [B2] etc.) ainsi qu'un nom (en langue allemande). La lettre employée pour désigner un numéro de pièce dans un même groupe est toujours identique. Veillez à ne détacher du carton que les pièces dont vous aurez besoin immédiatement ou veillez à noter le numéro de la pièce au verso de celle-ci.

Pour chaque pièce avec un numéro de pièce en carton mince et imprimé, il existe une pièce avec des contours identiques en carton épais, non imprimé. Dans le mode d'emploi, ces pièces sont désignées par le terme de « pièces pour le verso ». Vous n'aurez pas besoin de toutes les pièces en carton épais mais celles-ci ont dû être prédécoupées également pour des raisons techniques.

Contenu de ce lot de pièces à assembler :

2 feuilles cartonnées prédécoupées,
0,4 mm d'épaisseur, imprimées
2 feuilles cartonnées prédécoupées,
1 mm d'épaisseur, non imprimées

Les composantes du cadran stellaire :

1. Détachez le disque indiquant la date [A1] de la feuille de carton imprimée et dégagez l'axe [A2] situé en son centre. Retirez le petit disque rond situé au milieu de l'axe pour obtenir un trou.

2. Détachez de la feuille de carton épais la partie blanche pour le verso du disque indiquant la date. Ici aussi, dégagez l'axe situé au centre de ce disque et retirez le carton situé en son centre afin d'obtenir un trou. Maintenant, collez le disque indiquant la date [A1] ainsi que l'axe [A2] sur les parties blanches pour le verso. Veillez à ce que les bords extérieurs et les trous coïncident exactement. Ensuite, inscrivez les numéros des pièces [A1] et [A2] au verso.

3. Détachez le disque indiquant les heures [B1] du carton avec précaution afin que les bords formés de dents ne soient pas endommagés. Retirez l'axe [B2] comme décrit en 1 et dégagez le carton situé au centre de ce disque pour obtenir un trou.

4. Détachez les parties blanches pour le verso de la feuille de carton épais, collez le disque indiquant les heures [B1] et l'axe [B2] bord à bord sur les parties pour le verso et inscrivez le numéro de la pièce correspondante sur l'axe [B2].

5. Collez le disque dentelé indiquant les heures [B1] sur le disque indiquant la date [A1]. Veillez à ce que les dents soient collées exactement sur les dents non imprimées de la partie pour le verso et que les trous au centre des deux pièces coïncident exactement. Lorsque l'orientation est correcte, le bord de la dent indiquant 18 heures coïncide exactement avec la date du 5 juin.

6. Retirez la partie en carton prédécoupée située dans la fenêtre de vision de l'aiguille de la Grande Ourse [C1]. Détachez également l'axe [C2] situé en son centre et dégagez le trou. Collez l'aiguille de la Grande Ourse [C1] et l'axe [C2] sur les parties pour le verso en carton épais. Inscrivez les numéros des pièces au verso.

7. Collez la partie destinée à renforcer l'aiguille de la Grande Ourse [C3] au verso de ladite aiguille. Vous n'aurez pas besoin de la partie pour le verso en carton épais. Lorsque vous collez les parties en question, les bords doivent être collés avec soin et coïncider exactement avec les bords de l'aiguille.

8. Retirez le disque servant de cache [D1] de la feuille de carton et dégagez le petit morceau de carton pour obtenir un trou en son centre. Collez le sur la partie pour le verso en carton épais et inscrivez le numéro de la pièce au verso.

9. Retirez la partie destinée à renforcer la poignée [E1] du carton et dégagez le trou destiné à la suspension. Collez la partie destinée à renforcer la poignée sur la partie pour le verso en carton blanc et inscrivez le numéro de la pièce au verso.

10. Détachez la poignée [E2] du carton, dégagez le trou pour la suspension et la fenêtre permettant de lire la date. Collez la poignée sur la partie pour le verso en carton épais. Inscrivez le numéro de la pièce au verso.

Les composantes de l'astrolabe marin

11. Retirez du carton le disque de l'astrolabe [F1] et l'axe [F2]. Dégagez le trou situé sur l'axe et collez les deux pièces sur les parties pour le verso en carton épais. Inscrivez les numéros des pièces au verso.



12. Collez la pièce de renforcement pour la poignée [E1] au verso du disque de l'astrolabe [F1] de sorte que les bords et le trou de la partie destinée à renforcer la poignée coïncident exactement avec les bords et le trou de la suspension de l'astrolabe.

13. Détachez l'alidade [G1] et l'axe [G2] du carton et dégagez le reste de carton des deux trous découpés et carrés près des extrémités de l'alidade. Dégagez également le petit trou de l'axe. Collez l'alidade [G1] et l'axe [G2] sur les parties pour le verso en carton épais et inscrivez les numéros des pièces au verso.

14. Détachez les deux pieds de l'appareil de visée [H1] et [H2] du carton. Dégagez les restes de carton des trous carrés et collez les deux pièces sur les parties pour le verso en carton épais.

15. Collez les pieds de l'appareil de visée [H1] et [H2] sur les deux extrémités de l'alidade de sorte que le trou carré et le bord incurvé en haut à gauche coïncident exactement avec le trou et le bord incurvé de l'alidade.

16. Détachez les deux moitiés de l'appareil de visée [J1] et [J2] du carton et dégagez le petit trou. Détachez l'une des deux parties pour le verso du carton épais et collez les deux moitiés de l'appareil de visée sur les deux faces. Veillez à ce que la lacune au bord inférieur coïncide exactement. Vous n'aurez pas besoin de l'autre partie pour le verso.

17. Détachez les parties destinées à renforcer l'appareil de visée [J3] et [J4] du carton et collez les sur les parties respectives pour le verso en carton épais. Ensuite, collez une des deux parties destinées à renforcer l'appareil de visée sur chaque face de l'appareil de visée [J1]+2. Veillez à ce que les lacunes dans les bords inférieures de ces trois pièces coïncident exactement.

18. Pour les deux autres parties de l'appareil de visée [J5] et [J6], procédez comme décrit sous 16. Ici aussi, vous n'aurez pas besoin de l'autre partie pour le verso.

19. Pour les deux parties destinées à renforcer l'appareil de visée [J7] et [J8], procédez comme décrit sous 17 et collez les sur les deux faces de l'appareil de visée [J5/J6].

20. Détachez le disque servant de cache [L3] du carton et dégagez le trou en son centre. Collez le sur la partie pour le verso en carton épais et inscrivez le numéro de la pièce au verso.

L'assemblage du cadran stellaire et de l'astrolabe

21. Maintenant, collez les 5 axes confectionnés jusqu'à présent [A2], [B2], [C2], [F2] et [G2] les uns sur les autres pour former un axe cylindrique d'une seule pièce. Puis, dégagé l'axe [K2] situé dans la partie interne du disque coulissant [K1] du carton fin et collez le également sur l'axe. Vous n'aurez pas besoin de la partie pour le verso en carton épais. Veuillez attentivement à ce que les bords extérieurs et les trous de tous les disques se trouvent exactement bord à bord. Vérifiez que l'axe se laisse insérer dans l'aiguille de la Grande Ourse, le disque indiquant la date, le disque de l'astrolabe et l'alidade. Puis, vérifiez si l'axe pivote. Le cas échéant, poncez avec précaution les bords faisant saillie à l'aide de papier de verre fin. L'axe a maintenant exactement la même hauteur que les pièces autour de laquelle il doit tourner.

22. Collez l'axe sur la partie non imprimée du disque servant de cache [D1] et veillez à ce que les trous situés au centre se trouvent exactement les uns au dessus des autres.

23. Posez l'axe et le disque servant de cache vers le bas sur votre plan de travail et introduisez toutes parties confectionnées jusqu'à présent dans l'axe, sans utiliser de colle et en respectant l'ordre ci-dessous:

a) Aiguille de la Grande Ourse [C1] : côté imprimé vers le bas, partie destinée à la renforcer vers le haut

b) Disque coulissant [K1] : uniquement le disque en carton fin, côté imprimé vers le bas. – Vous n'aurez pas besoin de la partie pour le verso.

c) Disque indiquant les heures [A1] : disque collé indiquant les heures vers le bas, côté blanc vers le haut

d) Disque de l'astrolabe [F1] : partie collée destinée à le renforcer vers le bas, disque de l'astrolabe vers le haut

e) Alidade [G1] : côté blanc vers le bas, pieds collés de l'appareil de visée vers le haut

24. Lorsque toutes les pièces sont placées les unes au dessus des autres, l'extrémité de l'axe doit affleurer la surface de l'alidade. Vérifiez si toutes les parties pivotent autour de l'axe commun, indépendamment les unes des autres. Si, au départ, les pièces pivotent difficilement, ce frottement disparaîtra après plusieurs utilisations. Si nécessaire, l'axe ou le trou de l'axe d'une des parties le composant peuvent être retravaillés avec précaution avec du papier de verre.

25. Collez le disque servant de cache [L3] sur l'axe là où il dépasse de l'alidade. Veillez à ce qu'il n'y ait pas de colle entre le disque servant de cache, l'axe et l'alidade.

26. Retournez l'astrolabe pour que le cadran stellaire se trouve vers le haut. Collez la poignée [E2] sur la partie blanche de la pièce destinée à la renforcer, de sorte que les bords incurvés et le trou de suspension se trouvent exactement les uns au dessus des autres. Pour ce faire, la poignée dépasse également du disque indiquant la date. Dans la fenêtre de vision apparaît la date mise à jour.

27. Retournez à nouveau le cadran stellaire pour que l'astrolabe se trouve vers le haut. Collez une des parties renforcées de l'appareil de visée sur chaque extrémité de l'alidade de façon à que le tourillon oblique sur la partie inférieure soit collé dans le trou carré de l'alidade. Le trou dans l'appareil de visée coïncide alors exactement avec le bord de lecture de l'alidade.

Maintenant, le cadran stellaire et l'astrolabe marin sont prêts. Nous vous félicitons pour l'achat et le montage de cet instrument en carton d'excellente qualité !

Cinq étapes faciles qui vous permettront de lire l'heure la nuit à l'aide de la position des étoiles

1. Faites tourner le disque indiquant la date jusqu'à ce que la date soit visible dans la fenêtre de vision de la poignée au dessus de l'endroit marqué par une flèche.

2. Maintenant, cherchez la constellation de la *Grande Ourse* et de là, cherchez l'Etoile Polaire. Vous la trouverez en prolongeant de 5 ½ fois la distance entre les deux dernières étoiles de la « boîte » dans la Grande Ourse (= les deux étoiles claires représentées dans l'illustration sur l'aiguille de la Grande Ourse) en direction de l'ouverture de la boîte (sur le cadran stellaire, cela correspond à la direction indiquée sur l'axe).

3. Tenez la poignée du cadran stellaire verticalement vers le bas et fixez l'Etoile Polaire à travers le trou de l'axe, en tenant le bras à demi plié.

4. Faites tourner l'aiguille de la Grande Ourse jusqu'à ce que son bord rectiligne soit en position parallèle avec les deux dernières étoiles de la Grande Ourse. La Grande Ourse du cadran stellaire se trouve maintenant dans la même position que la Grande Ourse dans le firmament.

5. Lisez l'heure locale dans la fenêtre de lecture de l'aiguille permettant de distinguer les étoiles. Tout comme pour les anciens cadrans stellaires, dont les utilisateurs ne disposaient que rarement d'une source de lumière, vous pouvez également lire l'heure en tâtant les dents longues et courtes du disque indiquant l'heure. Les dents un peu plus longues représentent les heures, celles qui sont plus courtes représentent les demi-heures. Cela est valable pour lire l'heure en dessous de la dent, en direction de l'axe. Il convient donc de prendre en compte ici la dent indiquant l'heure qui se trouve dans la fenêtre de vision de l'aiguille permettant de distinguer les étoiles. Celle-ci indique toujours la dent dégagée correspondante sur son bord extérieur. Pour permettre une orientation plus aisée, les dents indiquant 18, 24 et 6 heures se distinguent par une plus grande longueur et largeur. Elles ont donc une autre forme que les dents indiquant les autres heures pleines. On peut donc commencer à tâtonner en choisissant la dent indiquant 18 heures et lire l'heure en comptant les heures qui se sont écoulées depuis, et ce à l'aide des dents qui sont dégagées.

Avertissement : le cadran stellaire ne donne pas l'heure civile légale que nous connaissons sous le nom d'heure d'hiver ou d'été de l'Europe centrale. Il indique l'heure locale vraie qui est déterminée par le cours du soleil. Conformément à l'heure solaire, il est midi lorsque le soleil se trouve exactement au sud. Il est minuit lorsqu'il a atteint son niveau le plus bas sous l'horizon. Dans des endroits situés plus à l'est, cela se produit plus tôt; dans des endroits plus à l'ouest, plus tard, même si en fait les habitants de ces endroits vivent dans le même fuseau horaire. Le soleil se trouve 1 heure et 16 minutes plus tôt à Varsovie (Pologne) qu'à Barcelone (Espagne), même si les deux villes font partie d'un seul et même fuseau horaire. Dans le mode d'emploi AstroMedia- comprenant des pièces à assembler pour obtenir un **cadran solaire numérique**, vous trouverez une représentation plus détaillée des différences qui existent entre l'heure locale vraie et l'heure solaire. Vous y trouverez également un mode d'emploi qui vous permettra de calculer l'heure solaire.

Quatre étapes faciles qui vous permettront de mesurer la position du soleil et des étoiles à l'aide de l'astrolabe marin

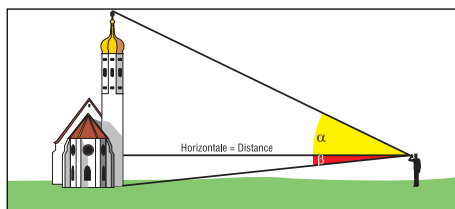
1. Pour que l'astrolabe puisse calculer l'angle d'élévation, il doit être suspendu à une corde passée par le trou de la poignée. Pour ce faire, vous devrez tout d'abord mettre en équilibre l'aiguille de la Grande Ourse de forme asymétrique en ajustant son bord de lecture sur le petit marquage doré qui se trouve en bas à gauche sur l'échelle graduée de l'astrolabe, entre 66° et 67°. Pour vérifier si l'astrolabe est bien suspendu en position horizontale : tenez un fil à plomb simplement composé d'un fil et d'un petit poids devant l'astrolabe suspendu. Le fil doit passer au dessus des deux marquages de 90° et le centre de l'axe.

2. Pour mesurer l'angle entre l'horizontale et le sommet d'une montagne ou d'un bâtiment ou l'horizontale et une étoile, tenez l'astrolabe au moyen de la corde à hauteur des yeux et déplacez l'alidade jusqu'à ce que vous puissiez voir le point recherché à travers les deux trous de l'appareil de visée en même temps.

3. Pour mesurer la position du soleil, laissez pendre l'astrolabe plus bas et déplacez l'alidade jusqu'à ce qu'un rayon de soleil passe à travers les deux trous simultanément, par exemple sur la paume de votre main que vous aurez pris soin de placer derrière l'astrolabe. **Important : Ne regardez jamais directement en direction du soleil car cela pourrait provoquer de graves lésions au niveau des yeux !**

4. Vous pourrez lire l'angle recherché sur l'extrémité de l'alidade sur l'échelle graduée.

Quelques exemples de ce que vous pourrez mesurer à l'aide de l'angle d'élévation :



1. Si je connais la distance entre le sommet d'un bâtiment et l'angle formée par l'horizontale et la ligne entre moi et ce sommet, je peux calculer la hauteur du bâtiment mathématiquement ou par le biais d'un dessin.

2. Quand je connais la position exacte de l'Etoile Polaire, je connais aussi la latitude géographique où je me trouve car les deux sont (quasiment) identiques. Autrefois, cette mesure était d'une importance capitale pour les marins.

3. Lorsque le soleil atteint son plus haut niveau dans le ciel, il est midi selon l'heure locale. A l'aide de cette mesure, les marins étaient non seulement capables de remettre à l'heure les sabliers qui se trouvaient à bord mais aussi de déterminer la latitude à l'aide de l'Etoile Polaire. Pour ce faire, il suffisait de consulter un tableau pour voir quelle était l'angle entre le soleil et l'équateur à ce jour. Il était ainsi possible de déterminer très facilement la latitude. Ces mesures ont été perfectionnées quelques siècles plus tard grâce à l'invention du sextant à miroir. Dans le mode d'emploi des pièces AstroMedia* à assembler pour confectionner **Le Sextant**, vous trouverez une description détaillée vous expliquant comment naviguer en déterminant la position exacte du soleil à midi.