

Le cadran solaire digital

Le soleil est l'indicateur horaire le plus simple et le plus naturel que nous connaissions et il n'est pas étonnant que les plus vieilles horloges de l'humanité soient des cadrans solaires. L'heure se lit sur la longueur et la direction de l'ombre et le jeteur d'ombre, nommé «Gnomon», peut prendre les formes les plus diverses: une baguette, un fil, une arête droite, un énorme obélisque comme sur la Place Saint-Pierre à Rome ou simplement la forme d'un humain positionné au centre d'un cadran solaire vivant permettant de lire l'heure au moyen de sa propre ombre.*

Il existe une quantité fantastique de cadrans solaires, dont le point commun à presque toutes est qu'elles indiquent l'heure solaire (l'heure locale vraie) par une ombre ou un spot lumineux qui se déplace sur une échelle marquée des traits horaires. La particularité de ce cadran solaire digital est qu'il est non seulement capable d'indiquer l'heure solaire, mais facultativement aussi l'heure normale (Heure de l'Europe centrale), voire l'heure d'été, par des chiffres projetés par le soleil sur un cadran de lecture.



Instructions d'assemblage

Veuillez d'abord lire attentivement chaque paragraphe. L'assemblage n'est pas difficile, car toutes les pièces ont été exactement perforées.

Pour l'assemblage, vous avez besoin d'un couteau aiguisé, pour détacher proprement les parties perforées du carton, d'une fine baguette pour le collage (crayon, baguette chinoise), d'une règle et d'un plioir (ou d'un couteau non tranchant) pour corriger les rainures et d'une bonne colle universelle. La colle contenant des solvants est plus appropriée que la colle exempte de solvants à base d'eau, car elle n'ondule pas le carton.

Chaque pièce est identifiée par un numéro de pièce ([A1], [A2], [B1], [B2] etc) et de son nom. La lettre du numéro de pièce est la même pour un module de construction. Ne détachez toujours du carton que les pièces, dont vous avez besoin ou écrivez le numéro des pièces à l'arrière de celles-ci.

"Plier en arrière" signifie: je plie la pièce en l'éloignant de moi, quand je regarde le côté imprimé; le résultat est une "montagne". "Plier en avant" signifie: Je plie la pièce vers moi; le résultat est une "vallée".

Les endroits de collage sèchent ainsi plus vite: Enduisez de suffisamment de colle l'un des côtés à coller, appuyez les deux pièces l'une contre l'autre pour que la colle se répartisse sur la surface, puis détachez-les. Soufflez 2 ou 3 fois dessus, puis ajustez les pièces bord à bord; le collage est immédiat.

Contenu du kit d'assemblage:

4 panneaux en carton imprimé et perforé,
1 bande transparente pour les heures

Le socle

Étape 1: Détachez la pièce principale du socle [A1] du carton et repliez vivement toutes les rainures en arrière.

Étape 2: Détachez les deux pièces latérales [A2] et [A3] du carton. Chaque pièce latérale est entourée sur tous les bords de languettes de collage, dont 4 sont formées de triangles pointus. Les deux languettes de forme triangulaire pointue à l'extrémité la plus basse de la pièce latérale doivent d'abord être séparées au moyen d'un couteau ou de ciseaux. Pliez ensuite vivement les languettes en arrière.

Étape 3: Collez chaque pièce latérale avec sa plus longue languette de collage à droite et à gauche sur le bord de l'intérieur non imprimé de la pièce principale du socle. Faites attention à ce que les côtés imprimés soient tournés vers l'extérieur et que la seconde languette la plus longue des pièces latérales repose où la pièce principale a son côté arrière (avec les indications de longueur et de largeur).

Étape 4: Collez ensuite l'arrière du socle sur les languettes correspondantes des deux pièces latérales, puis le socle.

Étape 5: Effectuez enfin le collage du bord circulaire du socle. Il est constitué des 4 secteurs d'environ 1,4 cm de large, dont les pièces latérales en possèdent chacune un et la pièce principale deux. Le bord avant et le bord arrière du socle sont collés sur les petites languettes triangulaires sur les pièces latérales, que l'on doit d'abord plier dans la position exacte. Il est recommandé de plier d'abord fortement encore une fois les bords du socle avant le collage, pour qu'ils forment un angle droit avec les côtés du socle. Les longues languettes pliées qui dépassent encore des bords à l'intérieur du socle ont plus tard pour mission de fixer le pupitre quand il est ajusté à une certaine latitude géographique.

Le pupitre

Le pupitre orientable supporte le cadran de lecture et les deux pieds destinés à la bande de chiffres. Son inclinaison peut être réglée en continu, ce qui permet d'adapter le cadran solaire à toutes les latitudes géographiques entre 30° et 60°.

Étape 6: Sur le pupitre [B1], détachez les restes de carton des deux minces fentes et de la large boutonnière au centre, puis pliez les deux languettes rondes en arrière dans celle-ci. Tirez avec précaution le dos du pupitre sur lequel repose l'échelle des latitudes avec son côté non imprimé sur l'arête d'une table pour qu'il s'arrondisse légèrement. Pliez les deux pièces latérales triangulaires du pupitre et les languettes de collage en forme de dents des pièces latérales en arrière.

Étape 7: Collez le dos arrondi du pupitre sur les languettes des bords arrondis des pièces latérales. Faites attention à ce que les pièces latérales le long des endroits de collage ne dépassent pas du dos du pupitre, mais ferment bord à bord avec lui. Maintenant, le pupitre n'est pas encore collé dans le socle.

Étape 8: Détachez l'enfoncement [B2] du carton. Pour lui donner l'arrondi le plus régulier possible, appuyez avec une règle et un plioir (ou un couteau non tranchant) entre 9 et 12 rainures supplémentaires à une distance de 3 à 4 mm l'une de l'autre sur le côté imprimé du carton, parallèlement aux deux rainures des languettes de collage.

Étape 9: Tirez ensuite le côté avant imprimé de l'enfoncement [B2] sur l'arête d'une table pour qu'il s'arrondisse facilement et régulièrement grâce aux rainures supplémentaires. Le côté imprimé est à l'intérieur. Pliez les languettes de collage en arrière et collez l'enfoncement sur le côté non imprimé du pupitre, là où se trouve l'encoche carrée avec les deux languettes arrondies. Les languettes de collage de l'enfoncement doivent reposer exactement sur le bord de l'encoche. Les languettes arrondies des deux extrémités de l'encoche sont plus tard collées bord à bord sur les bords de l'enfoncement.

Le cadran de lecture

Le cadran de lecture sur lequel les chiffres de la bande des heures sont projetés par la lumière solaire à deux côtés et peut être pivoté de 180° afin de pouvoir lire, soit l'heure locale vraie (cadran de lecture avec trait), soit l'heure conventionnelle (cadran de lecture avec la boucle d'équation du temps en forme de 8). Pour plus de détails, consultez les remarques à la fin des instructions d'assemblage.

Étape 10: Pliez les languettes demi-circulaires des deux côtés du cadran de lecture [C1] et [C2] en avant. Collez ensuite les deux pièces l'une contre l'autre de telle manière que l'inscription indique le même sens sur les deux côtés. Les languettes ne sont pas collées ensemble.

Étape 11: Détachez les deux petites rondelles [C3] et [C4] des paliers [C9] et [C10], puis collez-les avec les côtés imprimés pour former un axe rond en forme de bloc.

Étape 12: Dépliez les deux languettes rondes à une extrémité du cadran de lecture pour qu'elle forme un disque, puis collez le disque de couverture [C5] dessus, bien au centre, avec son côté non imprimé.

Étape 13: Collez le petit bloc d'axe [C3/C4] au centre du disque de couverture [C5], qui se trouve à l'extrémité du cadran de lecture. Etant donné que l'endroit de collage est très petit, il peut s'avérer judicieux de racler auparavant un peu de laque d'impression à l'aide d'un couteau au centre du disque de couverture. La colle pénètre ensuite plus facilement dans le carton. Si un peu de colle coule à côté du bloc d'essieu, enlevez-la avec un couteau; sinon, l'axe ne pourra pas tourner correctement dans son logement. Bien laisser sécher. Cette extrémité du cadran de lecture porte désormais un axe.

Étape 14: Comme décrit aux trois dernières étapes, fabriquez également un bloc d'axe à partir des petits disques [C6] et [C7], collez le disque de couverture [C8] sur les languettes rondes à l'autre extrémité du cadran de lecture, puis le bloc d'axe dessus [C6/C7]. Le cadran de lecture porte désormais un axe à chaque extrémité.

Étape 15: Pliez en avant le pied de l'autre palier [C9] et collez la pièce à l'arrière du palier intérieur [C10]. Faites attention à ce que les deux trous soient exactement l'un sur l'autre. Bien laisser sécher.

Étape 16: Placez le palier [C9/C10] sur votre surface de travail de telle sorte que le pied plié soit dessous, posez le cadran de lecture avec un des axes dessus et enfoncez avec précaution l'axe dans le trou dans le palier. Contrôlez si l'axe repose à peu près à surface plane avec le palier. Si l'axe ne peut pas être entièrement poussé dans le palier, élargissez le trou avec précaution. Contrôlez si le palier tourne autour de l'axe.

Étape 17: Collez ensuite le disque de couverture [C11] avec le côté non imprimé sur l'axe.

ATTENTION: la colle ne doit pas se répandre sur le palier, seulement sur l'axe. Après séchage, faites tourner l'axe avec précaution.

Étape 18: Fabriquez le second palier comme décrit aux trois dernières étapes avec les pièces [C13] et [C14] et fixez-le de la même manière à l'aide du disque de couverture [C15] à l'autre axe du cadran de lecture.

Étape 19: A titre d'essai, placez le cadran de lecture avec les paliers mobiles dans l'encoche du pupitre. Les extrémités arrondies à l'intérieur du palier dépassent de l'enfoncement et touchent les languettes avec lesquelles l'encoche ferme en haut et en bas. Les languettes de collage pliées sur le côté extérieur des deux paliers reposent sur le bord de l'enfoncement sur la surface du pupitre. Le cadran de lecture doit être ajusté de telle manière que les mois de décembre et de janvier soient en haut sur le côté avec la boucle d'équation du temps.

Étape 20: Collez le palier du cadran de lecture dans cette position, pour que les languettes extérieures du pied des essieux soient collées sur la surface du pupitre et les côtés intérieurs ronds des paliers contre les languettes qui ferment l'enfoncement.

Étape 21: Collez les arêtes de l'enfoncement bord à bord contre les languettes de fermeture sur le côté intérieur du pupitre.

Les pieds de la bande des heures

La bande des heures, avec laquelle la lumière solaire projette sur le cadran de lecture les chiffres et les traits servant à déterminer l'heure, est fichée à droite et à gauche dans les pieds dans lesquels se trouvent de larges fentes destinées à la réception de la bande, lesquels dépassent à l'intérieur du cadran solaire.

Étape 22: Collez les deux bandes d'écartement [D1] et [D2] sur le côté arrière non imprimé du support [D3], bord à bord avec les deux bords de même longueur que les bandes d'écartement elles-mêmes (3 cm). Les bandes d'écartement laissent alors entre elles un écart de 2,5 cm, dans lequel la bande des heures convient parfaitement.

Étape 23: Collez maintenant le support [D4] sur les deux bandes d'écartement de sorte à former une poche ouverte sur les deux côtés avec une fente continue de 2,5 cm de large. Après le séchage, contrôlez si l'on peut pousser la bande des heures d'un bout à l'autre. Pour cela, coupez légèrement les angles de la bande des heures obliquement pour pouvoir l'insérer plus facilement.

Étape 24: Détachez les longs supports du pied [D5] et [D6] du carton et pliez les 3 languettes en avant. Collez les deux supports du pied sur les deux côtés à une extrémité du support de la bande de telle sorte que leurs arêtes supérieures reposent bord à bord là où le support de la bande a son ouverture en forme de fente. La longue languette et les deux courtes languettes courbes des supports du pied ne sont pas collées.

Étape 25: Pliez les supports courts du pied [D7] et [D8] en avant. Remarquez que les supports courts du pied ont une moitié plus grande que l'autre. Collez la plus petite moitié sur les deux petites languettes courbées à l'extrémité des longs supports du pied. Elle s'adapte parfaitement si vous appuyez et poussez légèrement sur les pièces.

Étape 26: Insérez le support de la bande dans l'une des deux fentes sur le pupitre. Un léger jeu latéral est présent. Poussez-le le plus loin possible vers le bord extérieur et collez les languettes des supports du pied dans cette position.

Étape 27: Comme pour les étapes 22 à 26, collez une seconde poche avec fente à partir des bandes d'écartement [D9] et [D10] et des deux supports de la bande [D11] et [D12], positionnez les longs supports du pied [D13] et [D14] ainsi que les courts supports du pied [D15] et [D16], puis collez le tout dans l'autre fente du pupitre. L'assemblage du socle et du pupitre

Étape 28: A titre d'essai, insérez le pupitre sans le coller dans l'ouverture du socle de telle manière que le dos bombé du pupitre repose avec les positions géographiques sur le dos du socle et la longue languette de collage du pupitre sur la languette de collage correspondante sur le bord inférieur du socle.

Étape 29: Retirez le pupitre et collez ces deux languettes latérales l'une sur l'autre de telle manière qu'elles se recouvrent parfaitement pour disparaître ensemble à l'intérieur du socle. Elles forment ensemble la charnière sur laquelle tourne le pupitre lorsqu'on le règle sur les différentes positions géographiques.

Le couvercle

Le couvercle sert à protéger le cadran solaire de la poussière lorsqu'elle n'est pas utilisée; il est simplement posé sur le pupitre légèrement sorti. La bande des chiffres est ensuite enroulée à l'intérieur du cadran solaire.

Étape 30: Pliez les deux lignes rainurées du couvercle [E1] en arrière, tout comme les trois languettes de collage des deux côtés latéraux du couvercle [E2] et [E3].

Étape 31: Les trois languettes des pièces latérales correspondent aux trois sections de pliage de différente longueur du couvercle. Comme pour l'assemblage du socle, collez bord à bord les languettes des deux pièces latérales sur l'intérieur du couvercle pour former une boîte ouverte aux parois latérales obliques.

Votre cadran solaire digital est maintenant assemblé. Félicitations!

Procédure de réglage exact de votre cadran solaire digital:

Étape 1: Sélectionner l'heure: Décidez le type d'heure que vous souhaitez afficher. La plupart des cadrans solaires n'indiquent pas l'heure habituelle (en Allemagne: "Heure d'Europe centrale", MEZ), mais l'heure solaire ("Heure locale vraie", WOZ). Les deux côtés du cadran de lecture rotatif de votre cadran solaire digital peuvent indiquer alternativement l'une ou l'autre heure.

Étape 2: Ajuster la bande des heures: Insérez les extrémités de la bande des heures dans les fentes de ses deux pieds pour pouvoir lire les chiffres de l'extérieur du bon côté. L'extrémité avec le "6" est insérée dans le pied droit, celle avec le "18" dans le pied gauche.

Si l'heure solaire doit être affichée, le point rond du "6" doit reposer exactement sur l'arête du pied droit et le point du "18" exactement sur l'arête du pied gauche.

Si l'heure vraie doit être indiquée, le trait des méridiens doit reposer, à droite et à gauche, sur l'arête du pied qui correspond à votre localité. Pour l'heure normale (du dernier dimanche d'octobre au dernier dimanche de mars), utilisez l'échelle supérieure des méridiens, pour l'heure d'été (du dernier dimanche de mars au dernier dimanche d'octobre), l'échelle inférieure des méridiens.

La longitude et la latitude des différentes localités peuvent être déterminées à l'aide des cartes de la plupart des atlas et électroniques pour ordinateur. Sur Internet, vous trouvez des listes, comme par exemple à www.multimap.com.

Étape 3: Régler votre latitude géographique: ajustez l'inclinaison de votre pupitre jusqu'à ce que la latitude géographique de votre localité soit affichée sur l'arête du socle.

Étape 4: Ajuster le cadran solaire: Tournez le cadran solaire exactement vers le sud, par exemple à l'aide du grand compas magnétique de AstroMedia, puis tournez le côté désiré du cadran de lecture pour qu'il soit tourné vers le soleil.

Étape 5: Lecture de l'heure: Sur le cadran de lecture de l'heure locale vraie / de l'heure solaire, l'heure est lue sur le trait médian. Sur le cadran de lecture de l'heure, l'heure est lue sur la boucle d'équation du temps, sur le point de la date. sont indiqués le 1^{er}, le 10 et le 20 de chaque mois; les valeurs intermédiaires peuvent être évaluées.

Quelle est la différence entre heure normale et heure vraie (heure solaire)?

Heure solaire / Heure locale vraie: Quand le soleil culmine à un lieu, donc quand il atteint sa position la plus élevée du jour, il est exactement au sud, considéré de ce point, et à ce même point il est exactement 12 h 00 pour l'heure solaire et/ou l'heure locale vraie. (Remarque: Dans l'hémisphère sud, le soleil est au nord à sa position maximale à midi).

La différence est-ouest: Etant donné que le soleil, vu de la terre, tourne une fois par jour autour de nous d'est en ouest, il est à sa hauteur maximale plus tôt que chez nous dans tous les lieux situés à l'est de nous et plus tard que chez nous dans tous les lieux situés à l'ouest de nous. Même si la différence est-ouest est minimale entre deux lieux, il existe cependant une différence de temps mesurable. A titre d'exemple, la périphérie est de Kassel n'est qu'à 10 minutes d'arc de la périphérie ouest. Cette faible distance est néanmoins égale 40 secondes en heure locale vraie.

Le calcul de la différence de l'heure locale vraie entre deux localités est donné par la différence des méridiens de ces localités:

Des 360 méridiens de la terre, le méridien 0° passe par Greenwich près de Londres: il s'agit du méridien zéro. De là, on compte 180° positifs vers l'ouest (0° à +180°) et 180° négatifs vers l'est (0° à -180°), au total 360°. Pour faire le tour de la terre avec ses 360°, le soleil met 24 heures, soit une heure pour 15° ou 4 minutes pour 1°. Si une localité est située 2° plus à l'est, le soleil est à son point le plus haut 4 minutes plus tôt par méridien, autrement dit $4 \times 2 = 8$ minutes. Si la localité est 20° plus à l'ouest, ce sera $4 \times 20 = 80$ minutes plus tard.

Un exemple extrême: Le méridien de Varsovie est -21°, celle de Barcelone -2°, la différence s'élève donc à 19°. A Varsovie, le soleil atteint donc son point le plus haut $4 \times 19 = 76$ minutes plus tôt qu'à Barcelone, bien que la même heure soit valable pour les deux villes!

Les variations annuelles de l'heure solaire: L'heure solaire n'est pas seulement différente par rapport à la position est-ouest d'une localité, mais également au déroulement de l'année. Comparé à la marche d'une horloge mécanique de grande précision, on peut constater que le soleil ralentit continuellement sa course du 12 février au 15 mai, pour accuser un retard total de 18 minutes, puis qu'il accélère de nouveau sa course de 10 minutes jusqu'au 27 juillet, la ralentit jusqu'au 4 novembre de 23 minutes, puis l'accélère encore une fois d'environ 31 minutes jusqu'au 12 février. Cette avance et ce retard s'expriment dans la boucle d'équation du temps sur l'un des côtés du cadran de lecture.

La durée d'une journée solaire n'est donc pas fixe, mais respire pour ainsi dire avec deux souffles par an. Notre heure par contre est une mesure moyenne calculée de constance permanente, de laquelle l'heure locale vraie / l'heure solaire peut s'écarter jusqu'à 16½ minutes et à laquelle elle correspond seulement le 16 avril, le 14 juin, le 2 septembre et le 25 décembre, ce qui est au point le plus bas et au point le plus haut à proximité du point de coupe de la boucle d'équation du temps. Jusqu'au 19^{ème} siècle, l'humanité vécut selon l'heure solaire lue par la nature. Chaque ville avait sa propre heure et réglait ses horloges sur le soleil. Les décalages horaires ne jouaient aucun rôle pratique et ne surprenaient pas, car les voyages s'effectuaient encore à très faible vitesse.

Heure et fuseaux horaires: Avec le développement des chemins de fer vint l'introduction des fuseaux horaires, comme nous les connaissons aujourd'hui et pour lesquels vaut une heure unitaire, moyenne et uniforme; sinon, nous n'aurions pas pu déterminer d'horaires exacts pour les vastes régions. En général, les fuseaux horaires ont une différence de 1 heure et s'orientent sur l'heure locale vraie / l'heure solaire aux localités avec 0°, 15°, 30°, 45° etc. de méridiens. Cette heure locale est moyenne pour compenser les variations annuelles de la course du soleil et elle vaut pour tout un fuseau. Les limites véritables des fuseaux horaires ne se déterminent cependant pas d'après les méridiens, mais pratiquement en fonction des frontières des états. Heure de l'Europe centrale et heure d'été de l'Europe centrale: L'heure de l'Europe centrale dérive de l'heure solaire moyenne du 15^{ème} méridien, sur lequel est située la ville de Görlitz, raison qui fait qu'on l'appelait aussi autrefois en Allemagne "l'heure de Görlitz". Elle vaut encore aujourd'hui, sauf dans les Etats d'Europe centrale, aussi en Norvège, en Suède, en Pologne, en Hongrie, en France, en Espagne, au Maroc, en Libye, en Tunisie dans les Etats d'Afrique centrale et en Angola. La localité européenne la plus orientale dans la zone de l'heure de l'Europe centrale est Strzyzow à la frontière est de la Pologne avec -24,1° de méridien, tandis que la localité la plus occidentale est Fisterra sur la côte ouest de l'Espagne avec +9,25°. Cela signifie une différence de méridien de 31,35°, ce qui correspond à une différence d'heure locale de 2 heures et 5½ minutes.

Pendant les mois où l'heure d'été de l'Europe centrale vaut, on ajoute une heure à l'heure de l'Europe centrale; on fait donc comme s'il était une heure plus tard. Cette mesure avait été initialement prise pour économiser l'énergie, un espoir qui ne se réalisa pas. Les raisons pour lesquelles on se donne chaque année la peine de changer d'heure ne sont à vrai dire vraiment connues de personne. La raison la plus vraisemblable: les loisirs du soir peuvent avoir lieu à la lumière du jour qui dure plus longtemps.