

CADRAN SOLAIRE DU GYMNASÉ ANDRÉ GUILLAUMIE - LE PLESSIS-BOUCHARD

Histoire du Cadran

Le cadran initial est anonyme et n'est pas daté. D'après les photos Google StreetView, il est antérieur à 2008, et forcément postérieur à 1996, puisque le bâtiment sur lequel il est apposé, n'existait pas auparavant.

Après une forte dégradation subie entre 2013 et 2018 (disparition du style, des lignes horaires, et de plusieurs chiffres), le cadran a été restauré en 2022, par les équipes des Services Techniques de la ville du Plessis-Bouchard, suivant les conseils d'Hervé COOREN [H-II].

Les cadrans sont réalisés par des cadraniers, et font l'objet d'une science : La gnomonique (branche de l'astronomie), qui a connu son apogée au XVIII^e s.

Chaque cadran est une pièce unique et il est spécifiquement calculé pour correspondre à un lieu et à une orientation.

Caractéristiques du Cadran

Coordonnées : 49° 00' Nord 002° 15' Est

Déclinaison du mur : 25° 30' Ouest

Hauteur du Style Droit : 18,3 cm

Diamètre des Styles : 8 mm

La Déclinaison du mur désigne l'orientation du mur par rapport au plein Sud. Le Style désigne la ou les tiges qui servent à projeter l'ombre sur le cadran.

Mode d'Emploi

Sur le cadran, l'heure est indiquée par l'ombre du style polaire projetée sur les lignes horaires qui rayonnent depuis le pied du style. Le déplacement de cette ombre suit la course du Soleil dans le ciel, qui est due à la rotation de la Terre. L'heure lue sur le cadran est l'heure solaire vraie, c'est-à-dire l'heure solaire du lieu où il se trouve. L'adjectif "vraie" signifie qu'il ne s'agit pas d'une moyenne.

Pour obtenir l'heure des montres à partir de celle lue sur le cadran solaire, il faut appliquer des corrections.

Pour en savoir davantage, reportez-vous au chapitre **Lecture de l'Heure**.

Le cadran, grâce à l'ombre de l'extrémité de son style droit, permet aussi d'indiquer la date du jour, qui est indiquée par les arcs diurnes.

Pour en savoir davantage, reportez-vous au chapitre **Lecture des Dates**.

Lecture de l'Heure (Légale)

Pour obtenir l'heure légale des montres à partir de l'heure solaire indiquée par le cadran, il faut appliquer 3 corrections :

- La 1^{ère} correction est appelée l'Ecart en Longitude. Elle permet de faire correspondre l'heure lue à celle du méridien de Greenwich (Temps Universel), qui est l'heure de référence de nos montres. Lorsqu'il est 12:00 solaire à Greenwich, il est déjà 12:09 au Plessis-Bouchard. On doit donc systématiquement retrancher ces 9 minutes. Cette différence se calcule en convertissant la longitude (calculée à partir du méridien de Greenwich) en temps. Chaque degré correspond à 4 minutes : 2°15' x 4 = 2.25° x 4 = 9 minutes.

- La 2^{ème} correction est appelée Equation du Temps. Elle permet de passer du temps solaire vrai au temps solaire moyen. C'est aussi la plus complexe, car elle est différente pour chaque jour de l'année. Elle est due à la variation de la vitesse de la Terre autour du Soleil, ainsi qu'à l'inclinaison de l'axe de rotation. Pour plus de détails, reportez-vous au chapitre **Equation du Temps**.

- La 3^{ème} correction n'est pas spécifique aux cadrans solaires. Il s'agit du décalage lié aux fuseaux horaires. On doit avancer/ajouter : 1 heure en période [heure d'hiver], 2 en période [heure d'été].

Le tableau ci-dessous fournit directement la somme des 3 corrections (l'Ecart en Longitude, l'Equation du Temps, et l'avance sur le fuseau du Temps Universel), qu'il faut ajouter au temps lu sur le cadran pour obtenir l'heure légale.

Note : Le tableau est établi pour la période [heure d'été]. Pour obtenir l'heure des montres sur la période [heure d'hiver], il faut donc retrancher une heure.

Tableau des corrections, exprimées en heures et minutes :

	Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
1-5	1:56	2:05	2:03	1:55	1:48	1:49	1:56	1:57	1:51	1:40	1:35	1:41
6-10	1:58	2:05	2:02	1:53	1:48	1:50	1:56	1:57	1:49	1:39	1:35	1:43
11-15	2:00	2:05	2:01	1:52	1:48	1:51	1:57	1:56	1:47	1:37	1:35	1:45
16-20	2:02	2:05	1:59	1:51	1:48	1:52	1:58	1:55	1:45	1:36	1:36	1:48
21-25	2:03	2:05	1:58	1:50	1:48	1:54	1:58	1:54	1:44	1:36	1:38	1:50
26-31	2:04	2:04	1:56	1:49	1:49	1:55	1:58	1:53	1:42	1:35	1:39	1:53

Exemples :

Le 18 septembre, le tableau indique une correction de 1:45. Etant en période [heure d'été], si on lit 14:00 sur le cadran, on ajoute directement la correction à l'heure lu, ce qui donne à l'heure de la montre 15:45.

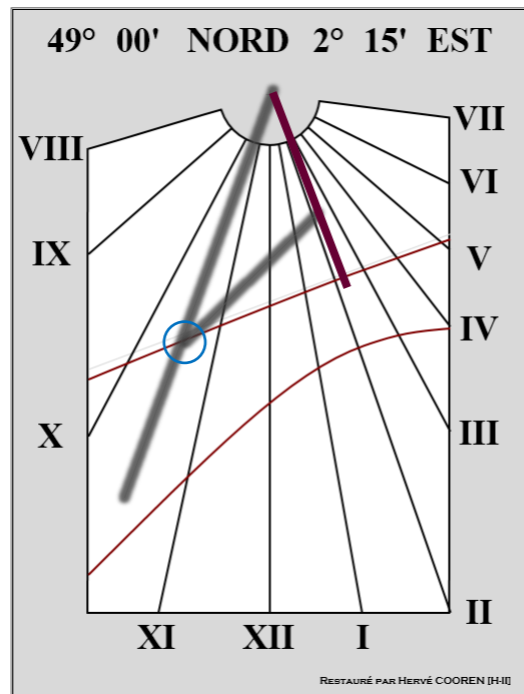
Le 13 décembre, le tableau indique une correction de 1:45. Mais étant en période [heure d'hiver], si on lit 14:00 sur le cadran, on ajoute la correction à l'heure lu, puis on retire 1 heure, ce qui donne à l'heure de la montre 14:45.

Lecture des Dates (Commémoratives)

En plus des lignes horaires, le cadran est traversé par 3 courbes appelées arcs diurnes. Ces courbes matérialisent les dates que parcourt l'ombre de l'intersection du style droit avec le style polaire tout au long de la journée. Elles sont spécifiques à chaque date, du fait que la hauteur du Soleil varie chaque jour. En été, il est haut dans le ciel, alors qu'en hiver, il est bas, près de l'horizon.

En gris clair, il s'agit de la droite des équinoxes pour le 21 mars et le 21 sept.

En bordeaux, les 2 autres courbes (24 mars et 24 mai) correspondent aux dates commémoratives de la maman du restaurateur de ce cadran, qui s'est éteinte en 2022.



Exemple du 24 mars à 10:30 (heure solaire vraie)

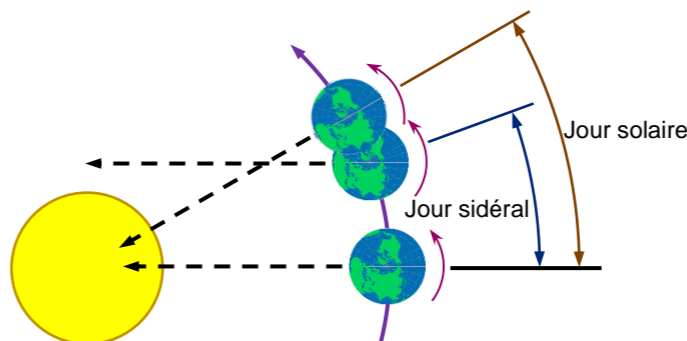
Équation du Temps

L'Equation du Temps correspond à la durée qu'il faut ajouter au temps solaire vrai pour obtenir le temps solaire moyen. Le temps solaire moyen est basé sur le jour solaire moyen qui, par définition, correspond à la durée moyenne du jour qui dure exactement 24 heures.

Cette correction a pour origine 2 facteurs qui font varier la durée du jour autour de sa durée moyenne de 24 heures :

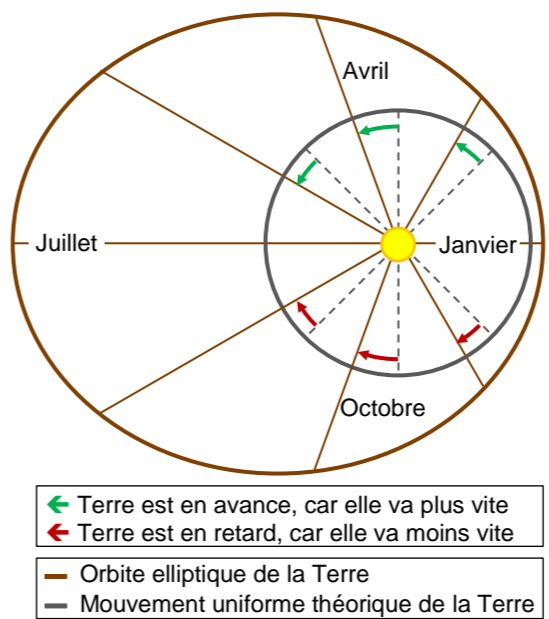
- L'Ellipticité

Il faut d'abord comprendre que si l'on se place dans un repère lié aux étoiles lointaines, la Terre tourne sur elle-même en 23h 56min, c'est ce qu'on appelle le jour sidéral. Les 4 minutes qui manquent pour faire 24h, c'est le temps nécessaire pour continuer à tourner afin de faire à nouveau face au Soleil.



Comparaison entre le jour sidéral et le jour solaire (pas à l'échelle)

Les 4 minutes manquantes pourraient être équitablement réparties tout au long de l'année, mais c'est sans compter sur les complexités de la mécanique céleste et en particulier les lois de Kepler. L'orbite de la Terre autour du Soleil décrit une ellipse et non un cercle. Cela a pour conséquence de ne pas faire le tour du Soleil avec une vitesse constante : La Terre va plus vite en hiver lorsqu'elle est près du Soleil, et moins vite en été lorsqu'elle en est plus éloignée.



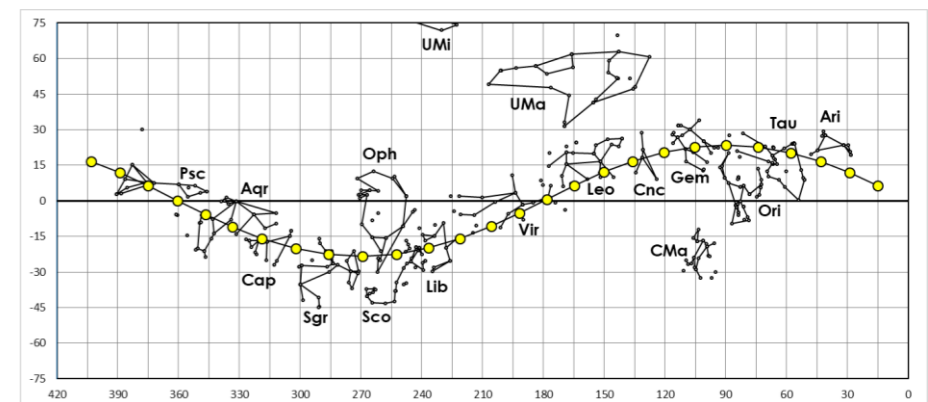
Comparaison de vitesse : Constante sur un cercle et variable sur l'ellipse

Ainsi, tout au long de l'année, il y a des jours où il faut moins de 4 minutes pour revenir face au Soleil, et des jours où il en faut davantage.

C'est la 1^{ère} composante de l'Equation du Temps.

- L'Obliquité (Inclinaison de l'Axe de Rotation la Terre)

L'axe de rotation de la Terre est incliné sur son orbite de 23,44°. En raison de cette inclinaison, si l'on projette le parcours annuel du Soleil sur la carte du ciel, on n'obtient pas une ligne droite au niveau de l'équateur, mais une sinusoïde qui oscille autour de ce dernier. Cette trajectoire que suit le Soleil, s'appelle l'écliptique. En suivant cette courbe au cours de l'année, le Soleil traverse les constellations dites du zodiaque.



Ecliptique : Parcours annuel du Soleil dans le ciel

Sans trop rentrer dans les détails, il faut juste retenir qu'en suivant cette courbe sinusoïdale de l'écliptique au cours de l'année, le Soleil ne va pas à la même vitesse que s'il avançait en ligne droite sur l'équateur. Cette variation de vitesse constitue la 2^{ème} composante de l'Equation du Temps.

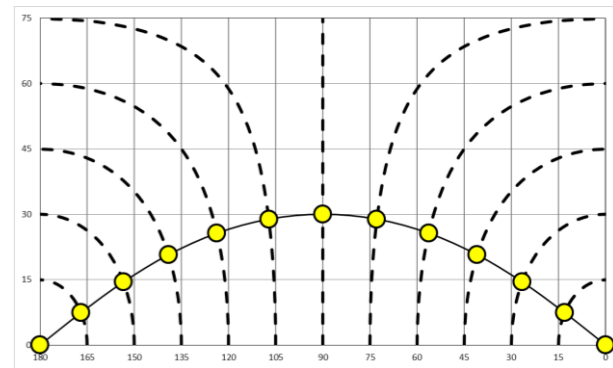


Illustration de la variation de vitesse par rapport à la trajectoire sur l'Equateur : Plus la sinusoïde est prononcée (ici représentée pour une obliquité de 30°), plus la vitesse (figurée par les courbes en pointillés) devient inégale

Hervé COOREN [H-II]