

CADRANS SOLAIRES DE MARTIN BERNHARDT^(a)

Michel Lalos – 01/06/2011 – lettre de l'AAFC

Lors du voyage organisé par l'AAFC en Allemagne (Bade-Wurtemberg et Bavière) du 11 au 17 avril 2011, nous avons observé deux cadrans dits « *de précision de Martin Bernhardt* ». Le premier se situe sur le parvis du Deutches Uhrenmuseum de Furtwangen, le second dans le Sonnenuhren Garten (Jardin des cadrans solaires) du Deutches Museum de Munich.



à gauche : parvis de l'Uhrenmuseum à Furtwangen
à droite : Sonnenuhren garten – Deutches Museum à Munich

Ces cadrans permettent une lecture directe de l'heure légale, sans procéder aux corrections habituelles. En effet, sur un cadran « classique », pour passer de l'heure solaire (lue sur un cadran) à l'heure légale (de la montre), on doit tenir compte de l'équation du temps¹, de la longitude² du lieu et ajouter 1 h en période « heure d'hiver » ou 2 h en période « heure d'été »³.

Prenons l'exemple d'un cadran solaire placé à Besançon à la longitude 6° Est (- 24 minutes). Supposons qu'on lise midi solaire local sur ce cadran le 11 mars. Dans une table d'équation du temps, on relève, pour le 11 mars, la valeur + 10 min 4 sec. A cette date, nous sommes en période « heure d'hiver ». La conversion en heure légale de l'heure solaire se fait avec la relation suivante :

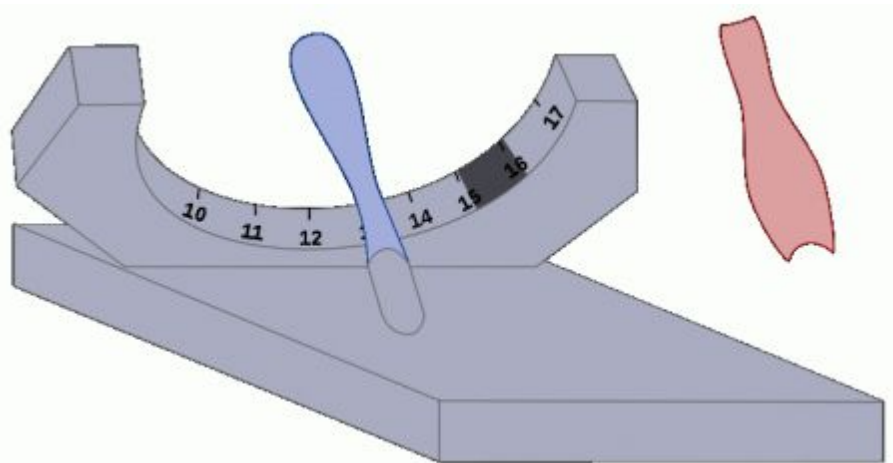
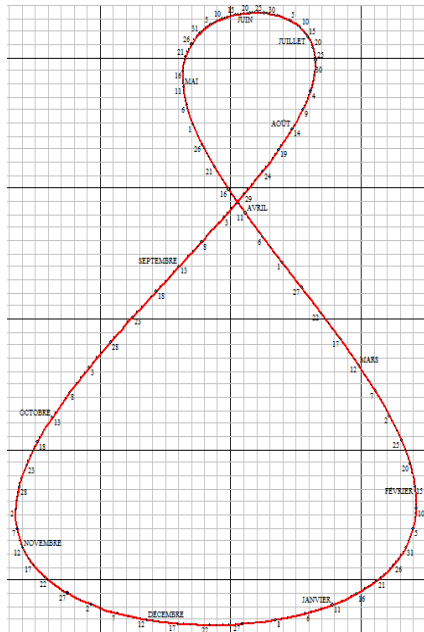
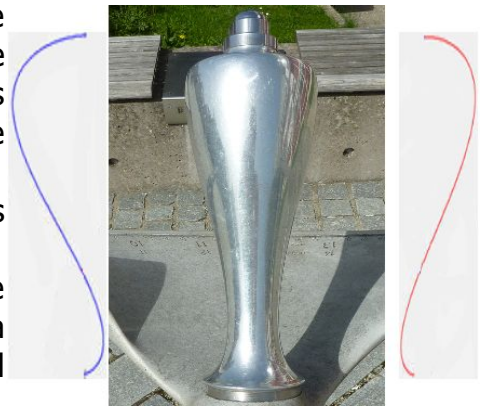
12 h – 24 min + 10 min 4 sec + 1 h soit 12 h 46 min 4 sec arrondi à **12 h 46 min**

L'idée d'un cadran à lecture directe de l'heure revient à John Oliver Ryder (1834 – 1909). Il a déposé un brevet en 1892. Un exemplaire de son cadran est exposé au Science Museum de Londres.^(b)

Martin Bernhardt (1919 – 2001), ingénieur et horloger allemand, a repris cette idée et a présenté son premier modèle en 1965 lors d'un concours organisé par la revue américaine d'astronomie « Sky & Telescope ».

Le style parallèle à l'axe terrestre est profilé. Sa forme est déterminée en incorporant l'équation du temps de telle sorte que son ombre se projette quelques minutes en avance ou en retard par rapport à l'ombre que fournirait un style polaire

La courbe de l'équation du temps n'étant pas symétrique, Bernhardt utilise deux styles différents : l'un pour l'été et l'automne, l'autre pour l'hiver et le printemps. On procède au changement de style à chaque solstice. Il s'agit en fait d'un cadran équatorial armillaire.



à gauche : courbe en 8 de l'équation du temps
générée avec le logiciel Shadows de François Blateyron
à droite : schéma extrait du site internet (c)

La table est parallèle à l'équateur et graduée de minute en minute. La ligne horaire de midi fait un angle égal à la longitude avec le méridien local. La différence entre « heures d'été » et « heures d'hiver » est prise en compte avec une double graduation des heures sur la table. Le style fournit une ombre large. L'heure est lue avec la limite gauche de l'ombre.



à droite : Munich photo prise le 16 avril à 11 h 29 min
à gauche : Furtwangen photo prise le 11 avril à 15 h 20 min. On constate un écart de 4 minutes, en fait le style du cadran de Furtwangen n'a pas été changé au solstice d'hiver.

Werner Schreiner^(a) poursuit la fabrication de ce cadran. Il allie technique et esthétique. Le cadran présente un diamètre d'environ 50 cm. Il se compose d'un alliage aluminium-magnésium, matériau inoxydable. La surface est sablée et anodisée. Les inscriptions et les graduations sont réalisées au laser. Il est généralement placé sur une colonne ou piédestal d'un mètre de hauteur.

La précision annoncée de l'ordre d'une minute se vérifie sur les photos présentées. Il n'en est pas de même toute l'année. Il existe quelques jours où la lecture de l'heure est difficile au moment des solstices. On dénombre plus de 150 cadrans de ce type installés dans des lieux publics à travers le monde, notamment en Allemagne.

Cadrans similaires :

Sur les photos ci-dessous, on trouve un cadran équatorial monumental à Claremont (USA) qui s'inspire directement du cadran de Ryder.

Werner Riegler, ingénieur au CERN à Genève, a réalisé à Linz en Autriche un cadran à lecture directe, sans changement de style. Pour cela, il a superposé les deux styles interchangeables de Bernhardt. Le style intérieur (printemps, été) est plein et le style extérieur (automne, hiver) est ajouré. En été et en automne, l'heure se détermine avec l'ombre « pleine ». L'ombre « en pointillés » définit l'heure en hiver et au printemps.



Claremont (USA) [34°05'57" N - 117°43'44" W] (d)



Linz (Autriche) [48°15'27"N - 14°21'32"E]
Cadran de Werner Riegler(e)

Notes :

1- L'équation du temps : le jour solaire vrai, intervalle de temps qui sépare deux passages consécutifs du Soleil au méridien d'un lieu donné n'est pas constant. Il varie entre 23 h 59 min 39 sec et 24 h 0 min 30 sec au cours de l'année. L'équation du temps correspond à l'accumulation de ces avances ou retards.

2- 1 h correspond à 15° de longitude, donc 1° = 4 min

3- Les périodes « heure d'été » et « heure d'hiver » sont fixées par décret. Elles vont du dernier dimanche de mars au dernier dimanche d'octobre pour les « heures d'été ». Du dernier dimanche d'octobre au dernier dimanche de mars de l'année suivante pour les « heures d'hiver ».

Sources :

- a - <http://www.praezisions-sonnenuhr.de/>
- b - <http://www.angelfire.com/ak2/claydon/johnryderoliver.html>
- c - http://de.wikipedia.org/wiki/Bernhardtsche_Walze
- d - <http://www.wsanford.com/~wsanford/exo/sundials/ca/claremont/>
- e - <http://riegler.home.cern.ch/riegler/sundials.htm>

Bibliographie :

« Les cadrans solaires » - Denis Savoie - Editions « Belin Pour la science » - 2003