

L'heure au Soleil



Conception : Stéphane Fischer, Musée d'histoire des sciences

Rédaction : René Béguin, Anne Fauche, Stéphane Fischer

Dessins : René Béguin

Photographie : Gilles Hernot, Musée d'histoire des sciences; Philippe Wagneur, Muséum d'histoire naturelle

Mise en page et relecture : Corinne Charvet, Muséum d'histoire naturelle

Impression : Centrale municipale d'achat et d'impression, Ville de Genève

© MHS février 2008, réédition 2020

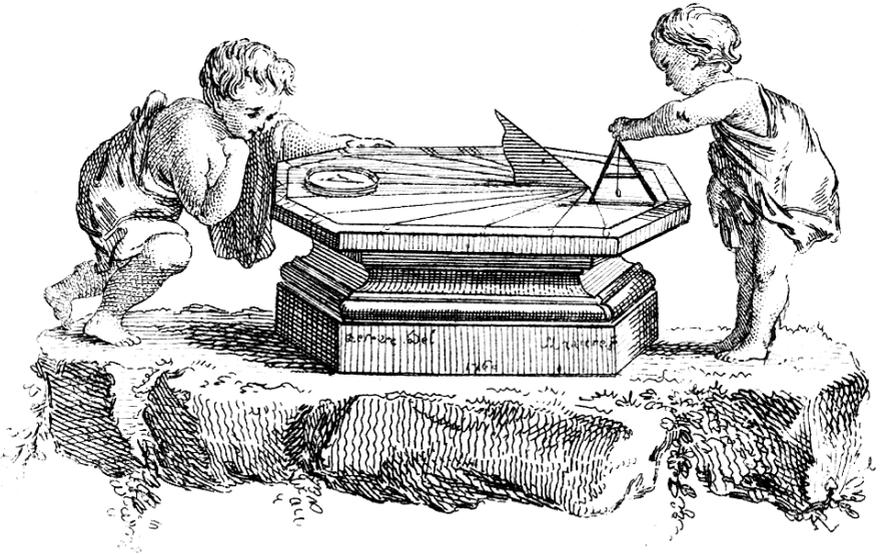
ISSN 2673-6586

Couverture : Gentilhomme au quadrant

*d'après Landsberg, 1635, dans Gunther, Astrolabes of the World, Londres, 1976
Bibliothèque du Musée d'histoire des sciences*

Les cadrans solaires

Ce carnet décrit brièvement les différents types de cadrans solaires exposés au Musée d'histoire des sciences, ainsi que leur fonctionnement. Depuis leur invention qui remonte à la plus haute Antiquité, les cadrans solaires se sont perfectionnés et ont évolué vers des modèles variés. Pour la lecture de l'heure, certains cadrans doivent être orientés dans la direction Nord-Sud alors que d'autres sont pointés vers le Soleil. Dans tous les cas, l'heure est déterminée par l'ombre d'un objet fixe (le plus souvent un axe incliné ou vertical) projetée sur une surface judicieusement graduée en heures appelée table horaire. Un des points faibles des cadrans solaires portatifs est qu'ils sont généralement conçus pour ne donner qu'une heure solaire locale.



Vérification de l'horizontalité et de l'orientation d'un cadran solaire horizontal

*La gnomonique pratique, Bedos de Celles, Paris, 1760
Bibliothèque du Musée d'histoire des sciences*

Le quadrant

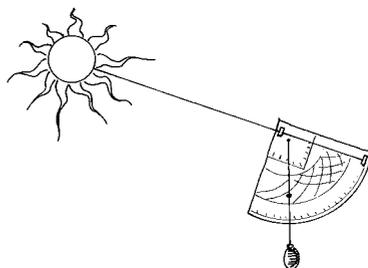
Le quadrant est un des instruments d'astronomie les plus anciens. Son origine remonte à l'Antiquité et il permet, entre autres, de donner l'heure d'après la hauteur du Soleil. Des lignes horaires sont tracées sur sa surface, à côté d'autres indications topographiques et astronomiques. Les heures sont indiquées par une perle coulissant le long d'un fil à plomb.



Quadrant

MHS 1711

Laiton, Cowland, Angleterre, 18^e siècle



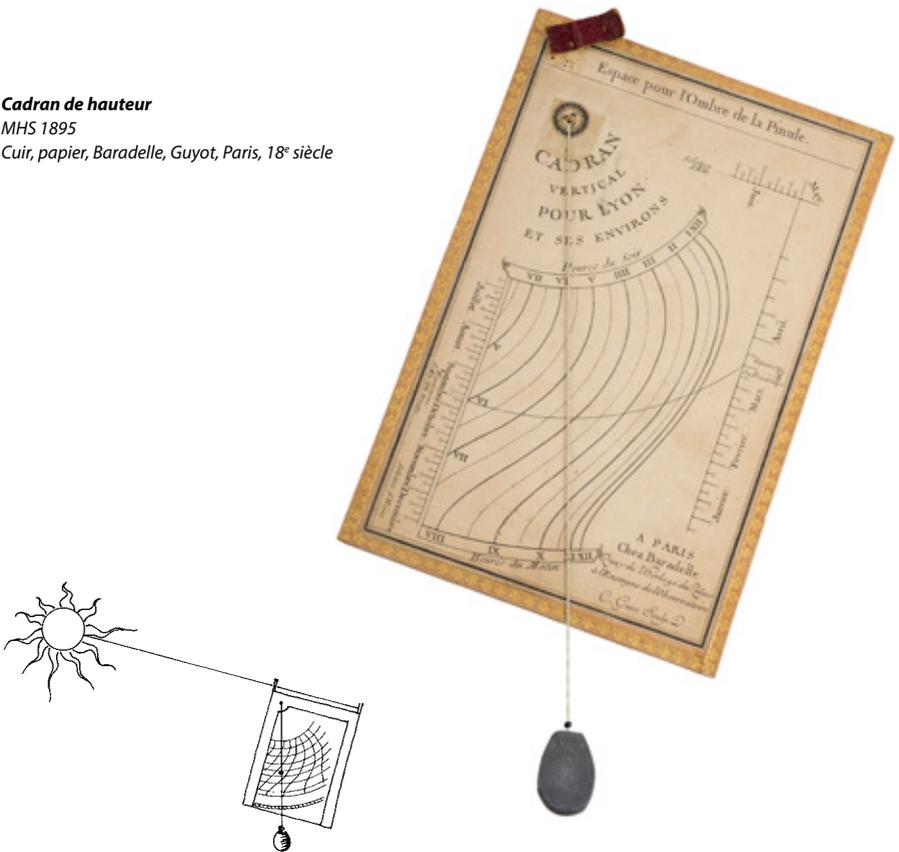
Le cadran de hauteur

Ce cadran donne l'heure d'après la hauteur du Soleil au-dessus de l'horizon et s'utilise verticalement. Après avoir réglé la date à l'aide de la perle que l'on coulissera le long du fil à plomb, on aligne les deux **pinnules*** de visée sur le Soleil. L'heure est indiquée par la position de la perle sur l'une des lignes horaires sinueuses tracées sur le cadran.

Cadran de hauteur

MHS 1895

Cuir, papier, Baradelle, Guyot, Paris, 18^e siècle



* Les termes en gras sont décrits dans le glossaire p. 14

Le cadran rectiligne

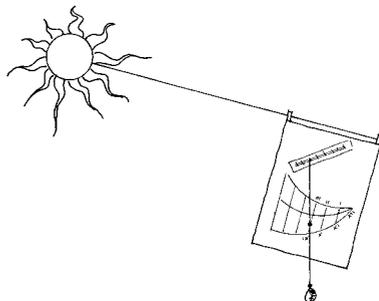
Egalement surnommé «Capucin» (pour les modèles fonctionnant pour une seule **latitude**) ou «de **Regiomontanus**» (pour ceux utilisables sous différentes latitudes), cette version sophistiquée du cadran de hauteur permet de lire l'heure sur des lignes horaires parallèles entre elles.



Cadran rectiligne

MHS 2154

Bois, papier, Maintry, France, 18^e siècle



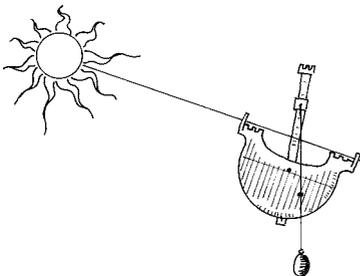
La « Navicula de Venetiis »

Ancêtre du cadran rectiligne, cet instrument en forme de navire vénitien date du 14^e ou 15^e siècle. Son utilisation est la suivante: on déplace le curseur (le point d'attache du fil à plomb) le long du mât jusqu'à la graduation correspondant à la **latitude** du lieu d'observation. On incline le mât selon la **déclinaison** du jour. Enfin, on règle la perle à la date de la mesure. Il ne reste alors plus qu'à pointer la « Navicula » en direction du Soleil jusqu'à ce qu'un rayon solaire traverse les pinnules de proue et de poupe. La perle indique alors l'heure sur des lignes horaires rectilignes.

Navicula

MHS 2139

Laiton, Angleterre (?), 15^e siècle

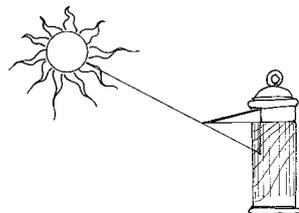


Le cadran du berger

Le cadran du berger détermine l'heure en fonction de la hauteur du Soleil dans le ciel. Très populaire jusqu'au 19^e siècle, ce cadran portatif, qui se referme comme un couteau de poche, permet de lire l'heure au Soleil sans orientation préalable dans le plan du **méridien**. Pour connaître l'heure, on maintient le cadran vertical, le **style** placé en dessus de la date indiquée sur le cylindre et faisant face au Soleil. La pointe de l'ombre du style indique alors l'heure sur les lignes horaires tracées sur le cadran. Le cadran du berger souffre de deux défauts : il faut connaître la date du jour d'observation pour placer le style au bon endroit et savoir si la lecture de l'heure a lieu le matin ou l'après-midi.



Cadran solaire cylindrique
MHS 1857
Bois, papier, Robert, Paris, 19^e siècle



Le cadran analemmatique

Le cadran analemmatique ou d'**azimut** donne l'heure par la direction que prend l'ombre d'un **gnomon** vertical et mobile sur un plan horizontal. Le gnomon se déplace au cours de l'année sur une échelle de dates orientée Nord-Sud. Il projette son ombre sur une ellipse horizontale constituée par les points horaires.

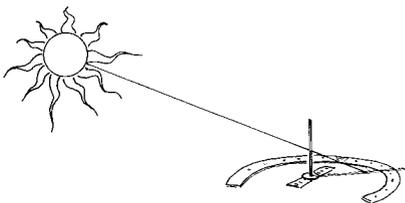
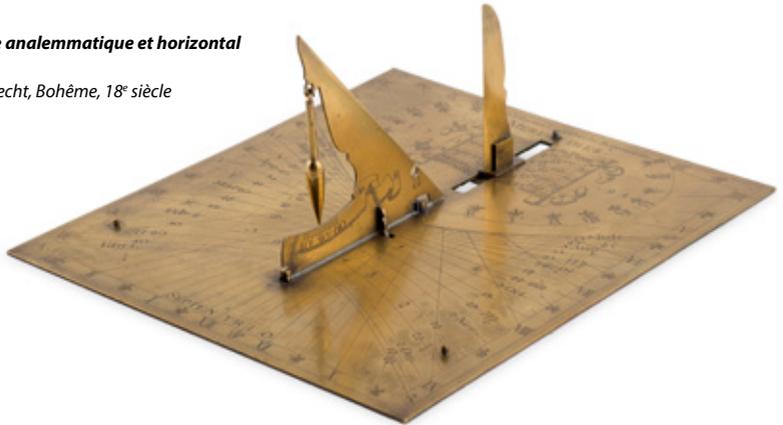
Géométriquement, ce cadran n'est autre que la **projection orthogonale** d'un anneau astronomique (voir p. 9) sur le sol.

Un exemple de cadran analemmatique géant se trouve sur le parvis du Musée, où le visiteur joue lui-même le rôle du gnomon.

Cadran solaire analemmatique et horizontal

MHS 1890

Laiton, Engelbrecht, Bohême, 18^e siècle

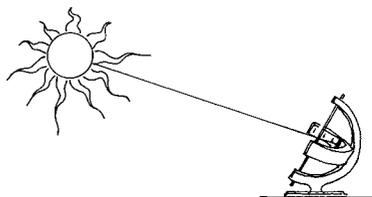


Le cadran équatorial

Le cadran équatorial doit être orienté dans la direction Nord-Sud avant d'être utilisé. Son **style** (porte-ombre), parallèle à l'axe de rotation de la Terre, projette une ombre sur une table horaire (un ruban circulaire sur le dessin), elle-même parallèle à l'**équateur**. Celle-ci est divisée en 24 parties égales correspondant aux 24 heures du jour.



Cadran solaire équatorial
MHS 1870
Laiton, Rugendas, Augsburg, 18^e siècle

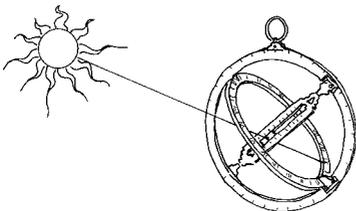


L'anneau astronomique

L'anneau astronomique est un type particulier de cadran solaire équatorial. Il est le plus souvent constitué de deux cercles métalliques et d'une réglette qui peuvent se replier les uns dans les autres pour former un disque plat pour le transport. Le cercle extérieur vertical représente le **méridien** de l'instrument et porte les graduations de la **latitude**. Il est pendu à une petite boucle de suspension que l'on ajuste à la latitude du lieu d'observation. Le second cercle, perpendiculaire au premier, symbolise l'**équateur**. Il est gradué en 24 heures égales. Pivotant autour de son axe, une réglette dite de **déclinaison** est munie d'un curseur percé d'un trou qui se déplace selon la date de l'observation.

Pour lire l'heure, on tient l'instrument à la main par sa boucle de suspension. On le tourne doucement jusqu'à ce qu'un rayon solaire traverse le trou de la réglette et vienne éclairer une graduation horaire gravées sur l'équateur.

Anneau astronomique
MHS 1806
Laiton, Pays-Bas (?), 16^e siècle (?)

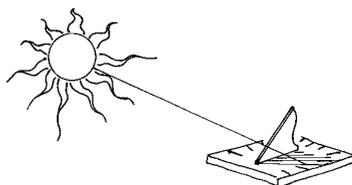


Le cadran horizontal

On oriente le cadran horizontal dans la direction Nord-Sud avant son utilisation. Pointant alors vers le Nord géographique, son **style**, parallèle à l'axe de rotation de la Terre, projette son ombre sur une table horaire horizontale. L'angle du style avec cette table correspond à la **latitude** du lieu.



Cadran solaire horizontal
MHS 722
Argent, verre, Butterfield, Paris, 18^e siècle



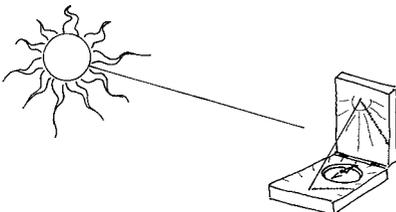
Le cadran diptyque

Très en vogue aux 17^e et 18^e siècles, il se compose de deux cadrans, l'un vertical et l'autre horizontal, assemblés par une charnière. Le **style** est constitué par une ficelle tendue qui relie les deux volets de l'instrument ouvert. Pour connaître l'heure, on oriente l'instrument à l'aide d'une boussole montée sur le cadran horizontal. L'angle de la ficelle correspond à la latitude du lieu de la mesure. Certains cadrans diptyques sont équipés de plusieurs points d'attache, permettant de faire varier cet angle. De ce fait, ils sont utilisables sous différentes latitudes.

Cadran solaire diptyque

MHS 1918

Ivoire, laiton, Reinmann, Nuremberg, 16^e siècle



Le cadran multiple

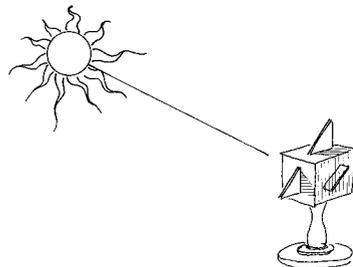
Sorte de curiosité **gnomonique**, le cadran solaire multiple est plus un objet de prestige qu'un instrument pratique de mesure. Il prend souvent l'apparence d'un cube dont les faces sont garnies de cadrans solaires de différents types. Lorsqu'il est correctement orienté, le cadran multiple indique la même heure sur toutes les faces exposées au Soleil.



Cadran multiple

MHS 1796

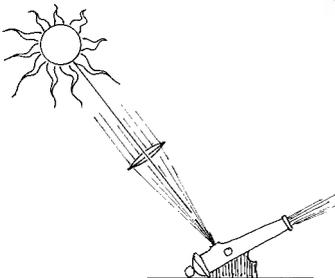
Bois, laiton, papier, Beringer, Nuremberg, 18^e siècle



Le canon de midi

Ce canon miniature est destiné à tonner au moment du Midi vrai, c'est-à-dire quand le Soleil passe à l'aplomb du **méridien** local. Une loupe est judicieusement disposée pour concentrer les rayons solaires sur la lumière de mise à feu du canon quand le Soleil est au sommet de sa course dans le ciel. Le canon de midi permettait autrefois de remettre à l'heure les montres de poche.

Canon de midi
MHS 1884
Marbre, laiton, Rousseau, France, 19^e siècle



Lexique

- **Azimut:** Angle formé par la direction d'un astre mesuré sur l'horizon et la direction du Sud.
- **Déclinaison:** Angle formé par le Soleil et le plan de l'équateur. La déclinaison du Soleil varie de jour en jour et passe de $-23^{\circ}27'$ (solstice d'hiver) à $+23^{\circ}27'$ (solstice d'été) en passant par le 0° (équinoxes).
- **Equateur:** Ligne imaginaire autour de la Terre où tous les points sont à égale distance des deux pôles. L'équateur sépare l'hémisphère Nord de l'hémisphère Sud.
- **Gnomon:** Bâton planté verticalement qui projette son ombre sur le sol. Le gnomon a donné son nom à l'art de la construction des cadrans solaires, la **gnomonique**.
- **Latitude:** Angle formé entre la droite imaginaire joignant un lieu sur la Terre au centre du globe terrestre et le plan de l'équateur. Il se compte de 0° à 90° N dans l'hémisphère Nord et de 0° à 90° S dans l'hémisphère Sud. La latitude est, avec la longitude, une des deux coordonnées géographiques qui permet de déterminer un lieu sur la Terre.
- **Méridien:** Ligne imaginaire située sur un plan vertical qui coupe la Terre en passant par le pôle Nord et le pôle Sud. Communément, le méridien du lieu d'observation est donné par la direction Nord-Sud géographique.
- **Pinnule:** Petite plaque percée d'un trou de visée placée sur un instrument de mesure. Les cadrans solaires de hauteur en sont équipés.
- **Projection orthogonale:** Méthode de projection d'une figure sur un plan horizontal au moyen de droites perpendiculaires abaissées à partir des différents points de cette figure. Ce type de projection est très utilisé en dessin technique.
- **Regiomontanus:** Astronome, astrologue et mathématicien allemand (1436-1476), inventeur de différents instruments d'astronomie dont le cadran de hauteur qui porte son nom.
- **Style:** Partie du cadran solaire qui projette son ombre sur une table horaire.

Bibliographie

Dutarte Philippe. Les instruments de l'astronomie ancienne, Vuibert, Paris, 2006.

Musée de l'horlogerie. Il était une fois le temps, Genève, 1997.

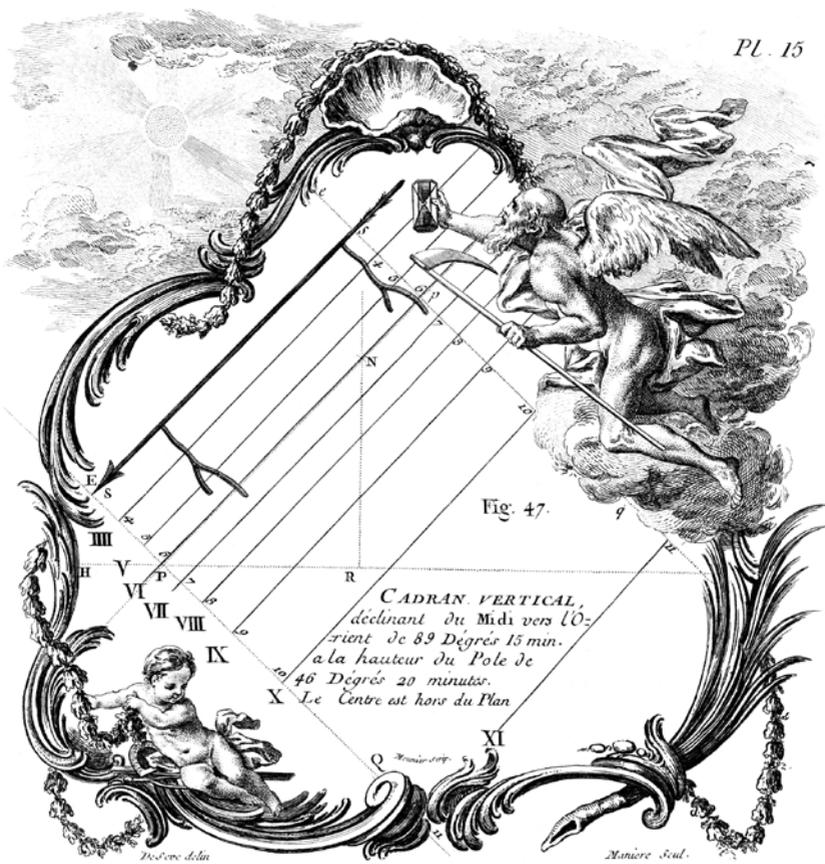
Matricon Jean & Roumette Julien. L'invention du temps, Explora, Paris, 1991.

Savoie Denis. Les cadrans solaires, Belin, Paris 1993.



Canon de midi

Traité de physique, Ganot, Paris, 1860
Bibliothèque du Musée d'histoire des sciences



Cadran vertical

La gnomonique pratique, Bedos de Celles, Paris 1760
 Bibliothèque du Musée d'histoire des sciences

Les petits carnets du Musée d'histoire des sciences

Les collections du Musée racontées par des petits carnets thématiques.

Les parutions à ce jour:

- 1 Sous le ciel du Mont-Blanc: Sur les traces de Horace-Bénédict de Saussure (1740-1799), pionnier de la météorologie alpine. Juillet 2006, réédition 2020
- 2 Il était une fois l'électricité: Une histoire de l'électricité racontée par les instruments du Musée d'histoire des sciences. Octobre 2007, réédition 2020
- 3 L'heure au soleil: Description et usage des principaux types de cadrans solaires exposés au Musée d'histoire des sciences. Février 2008, réédition 2020
- 4 Voir l'infiniment petit: Des instruments du Musée d'histoire des sciences retracent les grandes étapes de la microscopie. Octobre 2008, réédition 2020
- 5 L'univers modélisé: Survol de quelques instruments du Musée d'histoire des sciences qui représentent le ciel et la terre. février 2009, réédition 2020
- 6 Scruter le ciel: Brève initiation à l'astronomie et présentation de quelques instruments du premier Observatoire de Genève. Février 2009, réédition 2020
- 7 Le cabinet Pictet: l'art d'enseigner la science par l'expérience. Août 2009, réédition 2020
- 8 Jean-Daniel Colladon, savant et industriel genevois. Février 2010.
- 9 Du pied au mètre, du marc au kilo: L'histoire des unités des poids et mesures évoquée par quelques objets emblématiques des collections du Musée d'histoire des sciences. Juin 2010, réédition 2020
- 10 Les débuts de la météorologie moderne. A paraître 2020.
- 11 Les tubes (et ampoules) du Musée d'histoire des sciences. A paraître 2020

Téléchargeables sur le site <http://institutions.ville-geneve.ch/fr/mhn/votre-visite/site-du-musee-dhistoire-des-sciences/parcours-permanent/>

**MUSÉE
D'HISTOIRE
DES SCIENCES
GENÈVE**

Villa Bartholoni
Parc de la Perle du Lac
Rue de Lausanne 128
1202 Genève
Tél: + 41 22 418 50 60

Ouvert tous les jours de 10 à 17h sauf le mardi
www.museum-geneve.ch
info@museum-geneve.ch

UN SITE DU
m **séum**
genève

ISSN 2673-6586