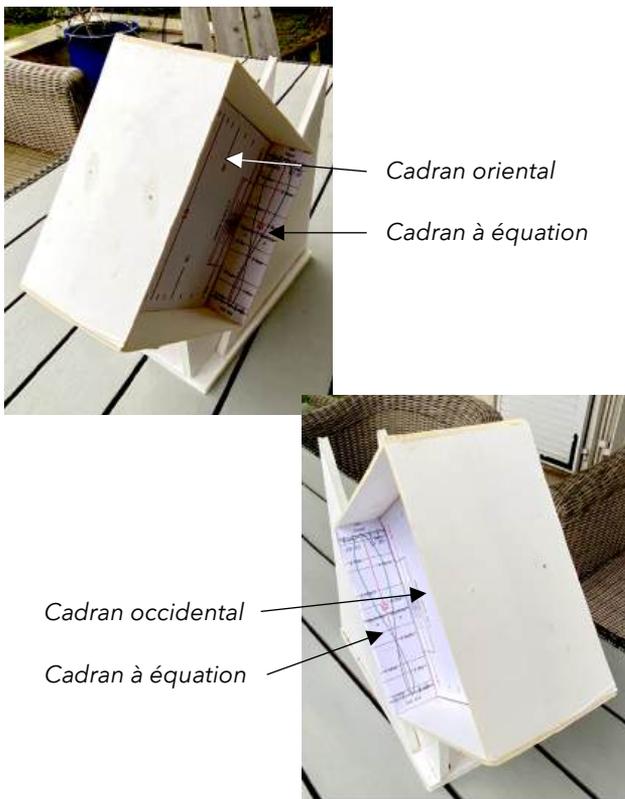


# LE CADRAN SOLAIRE DE KITCHENER

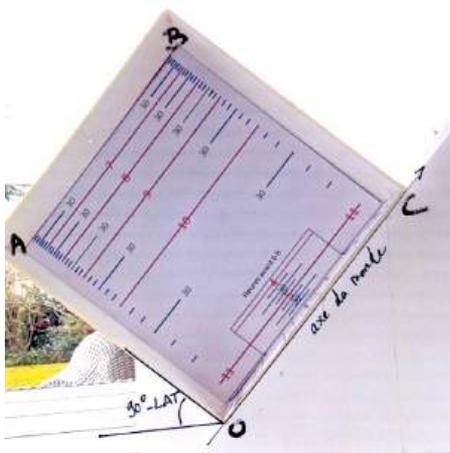
Pierre Louis Cambefort

Connaissez-vous l'original et astucieux cadran solaire créé en 1875 par le lieutenant Horatio Kitchener des Royal Engineers pour orner le jardin d'une demeure de Palestine<sup>1</sup> ? L'auteur en a réalisé une maquette pour mieux nous expliquer les détails de sa conception.



Le « cadran de Kitchener » est constitué de 4 cadrans, représentés sur les photos ci-dessus : un cadran oriental et un cadran occidental, de chaque côté du plan principal du cadran et 2 cadrans identiques de type « cadran à équation » de l'abbé Guyoux, en position midi sur les plans annexes des bords inférieurs.

Le plan principal OABC du cadran, entouré sur ses 4 côtés par des bords larges, est situé dans le plan méridien du lieu.



Les côtés AB et OC sont parallèles à l'axe du monde, les côtés OA et BC leur sont perpendiculaires, inclinés d'un angle sur l'horizon de  $90^\circ - \text{LAT}$  (LAT est la latitude du lieu). Les 2 faces du plan OABC constituent le cadran oriental et le cadran occidental. Les bords larges inférieurs OC portent de chaque côté des « cadrans de l'abbé Guyoux », en position midi.

Notons L la demi-largeur des bords, H la hauteur du plan principal du cadran (côté OA ou BC) et P la largeur du plan principal du cadran (côté AB ou OC).

## CADRANS ORIENTAL ET OCCIDENTAL

Le plan principal du cadran (de déclinaison gnomonique  $\pm 90^\circ$ ) donne l'heure solaire vraie par la ligne d'ombre du bord supérieur. Quelle que soit la déclinaison du Soleil, pour un angle horaire donné, le bord AB fait une ombre parallèle à son bord, donc parallèle à l'axe du monde. La distance de cette ombre au bord supérieur du plan du cadran est :

$$D = L / \tan(AH)$$

AH est l'angle horaire du Soleil

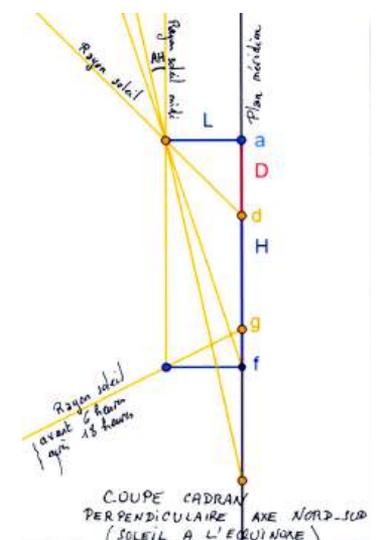
Cette distance correspond à la position (d) de la ligne horaire de la figure ci-contre.

Nota : on ne tient pas compte bien entendu des ombres des autres bords.

L'ombre du bord supérieur AB est nulle à 6 h et 18 h vraies : la ligne horaire 6 h - 18 h correspond à la position (a).

Cette ombre recouvre la totalité du plan du cadran pour une heure égale à :

$$12 - 1/15 \cdot \arctan(L/H) \text{ ou } 12 + 1/15 \cdot \arctan(L/H)$$



<sup>1</sup> BSS Bulletin - Volume 28(i) - March 2016

Pour  $L = 50 \text{ mm}$ ,  $H = 200 \text{ mm}$  et  $P = 200 \text{ mm}$ , ces valeurs sont : 11 h 4 min et 12 h 56 min.

Le Soleil ne crée une ombre du bord supérieur (coté AB) que s'il est au-dessus de ce bord. S'il est en dessous, il crée une ombre pour le côté opposé OC donc avant 6 h ou après 18 h, correspondant à la position (g) de la figure.

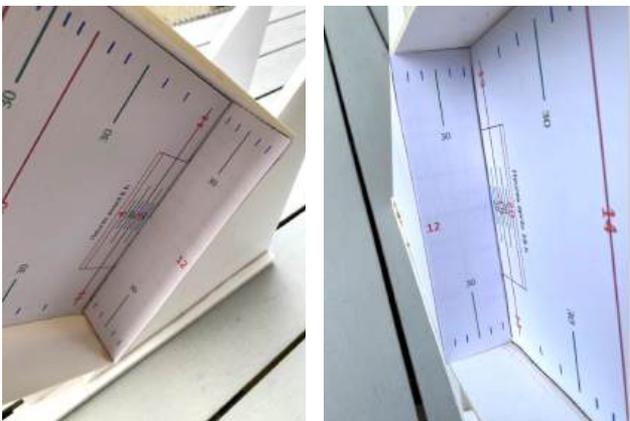
Les photos ci-après montrent le tracé de ces heures :



Les lignes horaires du cadran oriental sont identiques à celles du cadran occidental d'un point de vue des courbes, mais (bien évidemment) pas de leurs numérotations.

Aux alentours de midi, l'ombre du bord supérieur se propage sur la largeur du bord inférieur ; il en recouvre la totalité à midi. Dans un cadran oriental ou occidental classique, la ligne de midi n'existe pas, car le centre du cadran est rejeté à l'infini.

Ci-après une représentation de ces plans annexes, qui n'existent pas sur le cadran solaire de Kitchener.

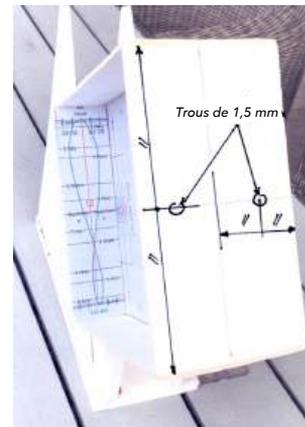


Sur de tels cadrans, il est impossible de représenter la courbe en huit de l'équation du temps et donc de lire l'heure solaire moyenne.

Profitions de la largeur du bord inférieur pour résoudre ce problème, et supprimons ces informations sur les plans des bords inférieurs, que nous allons remplacer par les informations suivantes, en accord avec le cadran solaire de Kitchener.

#### CADRAN À ÉQUATION DE L'ABBÉ GUYOUX

Nous perçons 2 trous (d'un diamètre de 1,5 mm environ) au milieu des 2 demi-bords supérieurs, comme indiqué sur les figures ci-dessous.



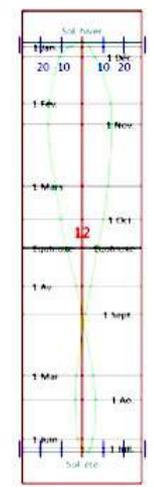
L'image du Soleil se projette sur les demi-bords inférieurs ; la ligne midi est verticale au milieu des deux demi-bords. Les informations d'heures valent :  $12 - 1/15 \cdot \arctan(L/2/H)$

$$\text{et } 12 + 1/15 \cdot \arctan(L/2/H)$$

Pour les valeurs sélectionnées, ces valeurs sont : 11 h 30 min et 12 h 30 min. Nota : la lecture de l'heure entre 11 h 4 min et 11 h 30 min (ou entre 12 h 30 min et 12 h 56 min) n'est pas prévue, car il faudrait prendre en compte les ombres sur les plans annexes des demi-bords inférieurs et cela compliquerait beaucoup les lectures.

Nous pouvons alors ajouter une courbe en huit, centrée sur la ligne midi ainsi définie au milieu des 2 demi-bords inférieurs. Le solstice d'hiver est situé en haut et les mois du 1<sup>er</sup> trimestre de l'année sont situés à gauche.

Nous traçons seulement la courbe en huit, pour qu'elle soit centrée sur la ligne verticale de midi ; elle permet de lire l'heure légale de Greenwich. Cela revient à faire un cadran solaire à équation de l'abbé Guyoux, réglé sur midi.



Pierre-Louis Cambefort [pierre-louis.cambefort@orange.fr](mailto:pierre-louis.cambefort@orange.fr) est ingénieur, artiste et gnomoniste. Un portrait détaillé lui a été consacré dans le numéro 1 du magazine.