

Chapitre 18 : le puits, un cadran injustement oublié.

Autant le cadran polaire, tracé sur la face concave d'un demi-cylindre, est demeuré en faveur, peut-être en raison de sa grande facilité d'exécution, autant le cadran tracé dans un cylindre vertical a disparu des créations et, même, des mémoires.

Pourtant, un tel cadran possède de sérieux avantages, au moins dans trois domaines:

1°) son esthétique, lorsqu'il est amputé de ses zones inutiles, et, surtout, s'il est monumental, devrait en faire un élément du décor urbain, par exemple sur un rond-point, ou au confluent de deux fleuves ou, encore, au centre d'une belle place bien ensoleillée. C'est un monument qui semble ouvrir les bras au visiteur

2°) son calcul n'offre aucune difficulté et devrait inciter les pédagogues à y intéresser leurs élèves, car il manifeste, à tout moment de la journée, les rapports que soutiennent entre elles les coordonnées horizontales du Soleil avec ses coordonnées équatoriales. Et, à nos latitudes, nul consultant ne fera de confusion entre ses courbes de hauteur et ses arcs de déclinaison, ce qui ne peut se dire d'autres cadrans, à commencer par le même cylindrique, mais sur le côté convexe.

3°) enfin, sa réalisation s'accommode aussi bien du tube en carton des couturières que des cylindres décorés dans lesquels les Ecossais renferment leurs plus estimables whiskies. Avec plus d'ambition, on pensera aux canalisations de toutes dimensions qu'utilisent les artisans du bâtiment ou de l'hydrologie.

Le dessin déroulé présenté ici est construit pour la latitude 46° . Il a été tracé de la façon suivante:

1°) LES LIGNES VERTICALES D'AZIMUT

Il y en a 72 soit une tous les 5° d'azimut. Pour connaître les points où elles coupent l'horizon du cadran il suffit de diviser la circonférence en 72 arcs égaux. En effet, l'objet porte-ombre consiste en une boule placée sur l'horizon, au centre du tube; elle est assujettie, soit par deux fils orthogonaux, soit par un style droit horizontal, ou bien, tout simplement, elle pend d'une

potence ou coiffe un mât vertical. Son ombre est significative dans tous les tracés du cadran: hauteurs, azimuts, angles horaires, arcs de déclinaison.

2°) LES COURBES DE HAUTEUR

Ce sont des cercles horizontaux donc, sur le déroulé, elles deviennent des droites. La distance de chacune à l'horizon est égale à $R * \tan(h)$, avec:

R = rayon du tube

h = hauteur à tracer, ici de 5° à 75°, par pas de 5°.

3°) LES LIGNES HORAIRES

Les tracer consiste à placer des points calculés, sur le canevas des azimuts et des hauteurs. Ce n'est pas difficile, surtout si le travail est confié à l'ordinateur. En effet, pour obtenir des lignes bien lissées, il faut de nombreux points à réunir délicatement. Les formules à mettre en oeuvre procurent la hauteur et l'azimut de ces points horaires, à l'intérieur d'une boucle de déclinaison imbriquée dans une boucle d'heures.

4°) LES ARCS DE DECLINAISON

La manœuvre est la même que pour les heures mais, cette fois, la boucle imbriquée est celle des heures.

5°) FORMULAIRE

Les points cherchés sont toujours définis par leur hauteur et leur azimut dans le réseau des coordonnées horizontales du plan déroulé. Les paramètres connus sont toujours l'angle horaire et la déclinaison, arbitrairement choisis. Ceux qu'on cherche sont la hauteur et l'azimut, en fonction des deux premiers.

Les formules à utiliser sont:

Pour la hauteur:

$$\sin(h) = \sin(\phi) * \sin(\text{dec}) + \cos(\phi) * \cos(\text{dec}) * \cos(AH)$$

Pour l'azimut:

$$\tan(Az) = \sin(AH) / (\sin(\phi) * \cos(AH) - (\tan(\text{dec}) * \cos(\phi)))$$

avec:

h = hauteur du Soleil

phi = latitude

AH = angle horaire en degrés décimaux (15° par heure)

Az = azimut

dec = déclinaison du Soleil aux 7 valeurs usuelles:

+ - 23°44

+ - 20°15

+ - 11°47

0°

On commence à obtenir un dessin très convenable des arcs de déclinaison en faisant varier les angles horaires par pas de 0°25, soit un point toutes les minutes de temps.

On parvient au même résultat, pour les lignes horaires, en faisant varier la déclinaison de - 23°5 à 23°5 par pas de 0°5. Mais il est meilleur d'aller de - 23°45 à 23°45 par pas de 0°05, avec un ordinateur rapide.

Ici, nous avons présenté un cadran bien classique; il procure, cependant, en plus des quatre familles de coordonnées déjà citées, les heures et les azimuts des levers et des couchers du Soleil et, par combinaison, les heures où le Soleil passe par une hauteur donnée ou par un azimut choisi ; mais rien n'empêche d'en créer d'autres avec des lignes d'heures italiques, babyloniennes, sidérales, moyennes, planétaires, etc.

Pour conclure, nous voudrions signaler au lecteur qu'il existe, quand même, un superbe cadran-puits, en marbre, à Rome, dans les jardins du Quirinal, signé Theodosius Rubeus Privernas.

Il date de 1628. Le constructeur s'est un peu écarté du principe du puits en composant quatre portions de cylindres, moindres que des demi-cylindres, adossés deux à deux. Mais la construction se fait de la même façon, sur un canevas de coordonnées horizontales.

On en trouvera une description dans :

Amiral Girolamo Fantoni

Orologi solari

Ed. Technimedia. Rome 1988.

pages 334 à 339

Et cet auteur, décidément habité par son sujet, est revenu très longuement sur cet extraordinaire cadran dans:

Bulletin of the British Sundial Society

N° 92/2 de juin 1992 pages 10 à 16.

Annexes:

Figure 1 : le déroulé du cadran-puits

Figure 2 : vue en perspective d'un cadran-puits, tracé dans un tube écossais.

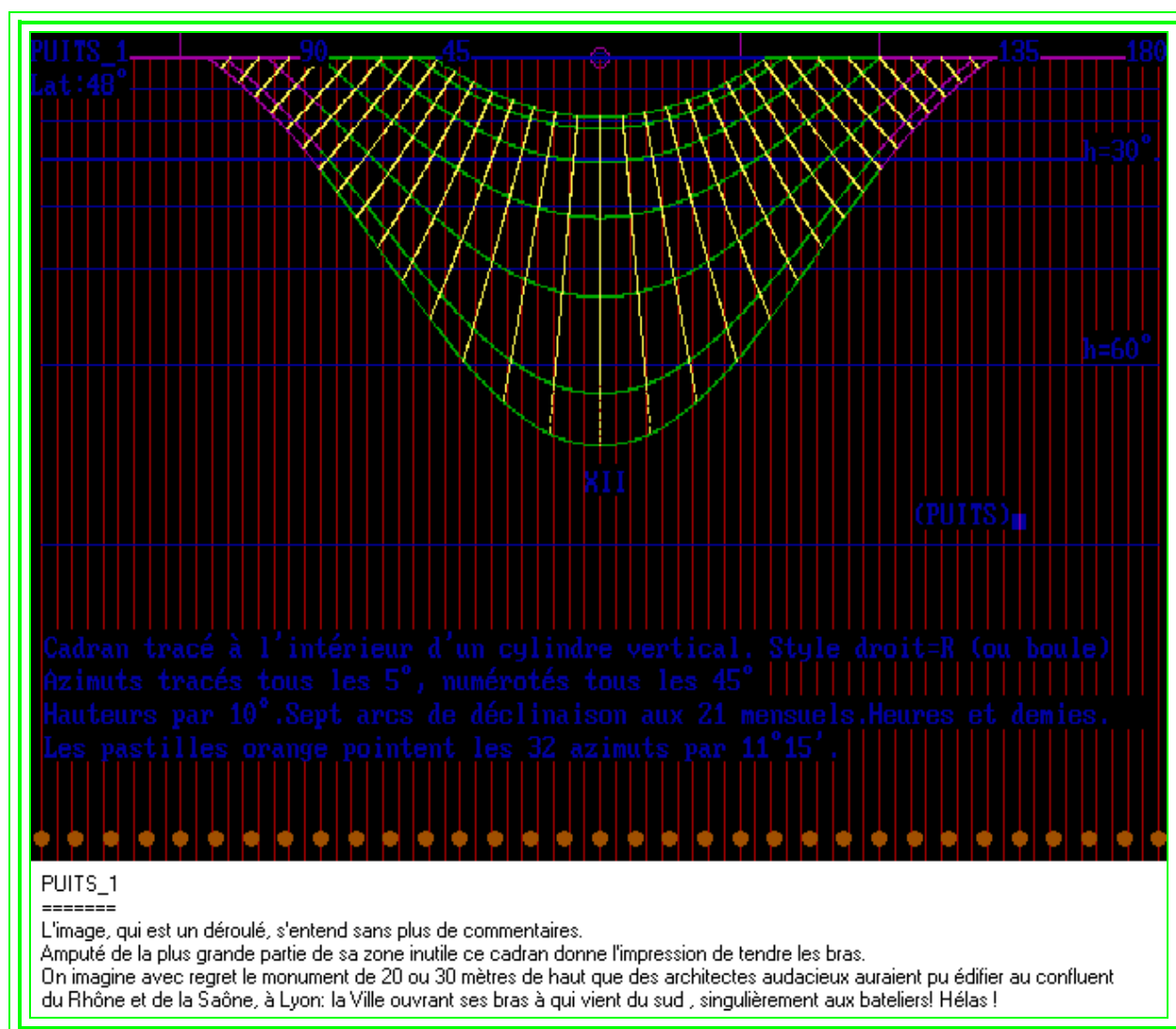


Figure 1 : le plan déroulé du cadran-puits à la latitude 46°N.

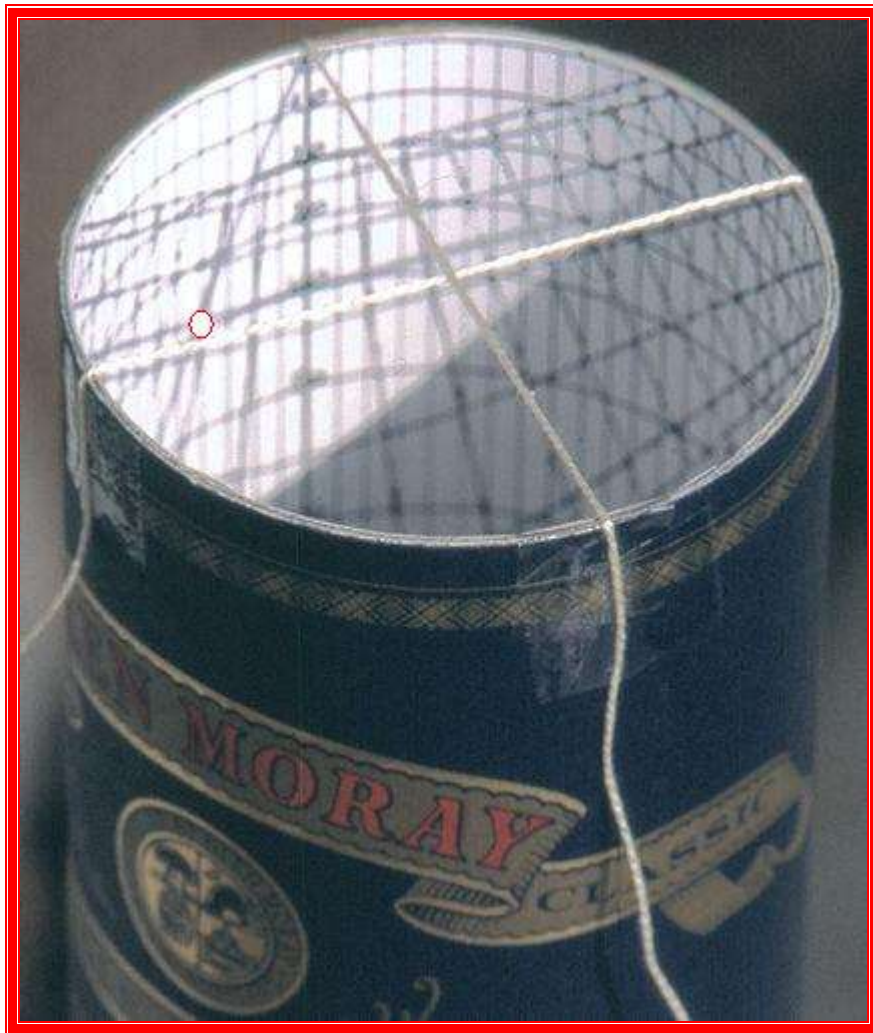


Figure 2 : modeste maquette pédagogique



Figure 3 : Cadran de Theodosius Rubeus Privernas, à Rome