



LE CADRAN ANALEMMATIQUE (2)

La première partie de cet article a été publiée en octobre 2007

Le cadran du Parc de la Colombière (Dijon)

Le cadran analemmatique, dont nous avons vu quelques éléments théoriques et la première réalisation devant l'église de Brou à Bourg-en-Bresse, verra historiquement sa seconde création monumentale à Dijon. Les conditions dans lesquelles cette réplique a vu le jour et son historique jusqu'à sa restauration de 1980 sont beaucoup plus faciles à suivre car les archives sont nombreuses et détaillées sur ce sujet.



Evelyne Tricot

C'est en 1827 que l'architecte Caumont obtint de la ville de Dijon l'autorisation d'installer un cadran analemmatique au pied d'une croix de mission à l'emplacement actuel du square d'Arcy. Il consistait en vingt-quatre cubes de pierre sur

lesquels étaient gravées en chiffres romains les vingt-quatre heures du jour et de la nuit. Ils étaient disposés sur le pourtour d'une ellipse dont le grand "diamètre" mesurait environ 12 mètres, soit 1 mètre de plus que son modèle de Brou. Sur le petit "diamètre", orienté nord-sud, se trouvait une dalle rectangulaire où étaient tracés la méridienne et, de chaque côté, les lettres initiales des mois de l'année ainsi que les douze signes du zodiaque.

Les manifestations anticléricales qui aboutirent à l'enlèvement de la croix, marquèrent en même temps le début des tribulations du cadran: en 1832 il fut déplacé sous la direction de son concepteur puis il fut maltraité, en 1840, lors de la fouille d'un aqueduc pour finalement disparaître tout à fait en 1851.

Mais Caumont tenait à son projet et il ne le vit pas disparaître sans regret. Aussi, il profita du fait qu'il dirigeait des travaux d'aménagement dans le parc de Dijon pour y installer en 1854 un nouveau cadran, similaire au précédent, à l'extrémité sud-ouest de la grande allée centrale où il se trouve encore aujourd'hui.

La dalle centrale du cadran de Dijon mesure 1 mètre sur 4, chaque dalle horaire mesure environ 0,5 par 0,5 mètre. Ces valeurs témoignent que ce cadran est né avec l'affermisse-

ment du système métrique.

C'est à l'occasion de cette renaissance que parurent en 1856 deux courts textes dans les *Nouvelles Annales de Mathématiques*¹. Le premier, de la plume du général Peaucellier qui a donné son nom à un dispositif transformant une rotation en mouvement rectiligne, donnait le principe du cadran de Dijon à partir d'une théorie des plus générales utilisant la perspective. Très concis, trop peut-être, et dépourvu de figure, le texte n'eut pas le rayonnement qu'il méritait et tomba dans l'oubli. Il fallut attendre plus d'un siècle pour que cette approche soit redécouverte et donne lieu à la description d'applications originales par le Hollandais J.A.F. de Rijk² en 1981. Gageons que Louis Janin, dans sa remarquable étude sur les cadrans analemmatiques et les démonstrations de leur principe du XVII^e siècle à nos jours³, n'a pas eu la chance de rencontrer ce texte car il lui aurait donné la place qu'il méritait. Réparons cette injustice en le reproduisant ici et en lui ajoutant la figure qui lui manquait. De plus, pour être plus explicite, certaines lettres ont été modifiées pour s'accorder aux formules données dans la première partie de cet article.

1 – *Nouvelles annales de mathématiques. Journal des candidats aux écoles Polytechnique et Normale*. Tome XV, pp. 399-402, Paris. 1856.

2 – J.A.F. de Rijk. "Nog meer over de equatorprojectie-zonnewijzers". *Bulletin van de zonnewijzerkring*. Octobre 1981, p. 482-487.

3 – L. Janin. *Le cadran solaire analemmatique: histoire et développements*. CETHEHOR. Besançon. 1974.

4 – L.-J. Gruey. *Sur un problème de gnomonique*. Besançon, 1902.

Théorie du cadran solaire de Dijon

D'après M. Peaucellier (*Nouvelles Annales de Mathématiques*)

Concevons un cercle (E) placé dans le plan de l'équateur céleste et une droite NS passant par son centre C et dirigée suivant l'axe du monde. Il est visible que la position du Soleil à un instant quelconque est déterminée par une droite passant par deux points : le premier B situé sur l'axe du cercle et à une distance du centre C égale au rayon R multiplié par la tangente de la déclinaison D ; le second M situé sur la circonférence à l'extrémité de l'arc qui correspond à l'angle horaire H et compté à partir du méridien.

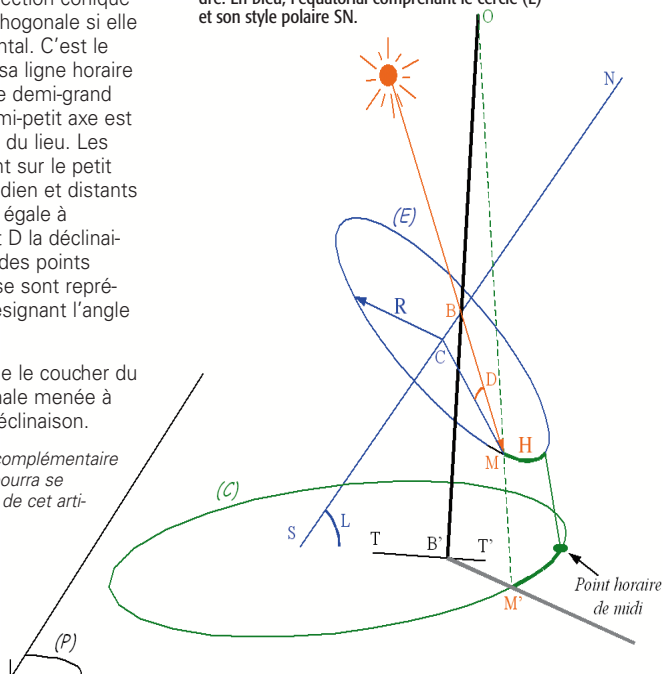
Si l'on met en perspective la figure précédente d'un point O pris d'une manière quelconque dans l'espace, on voit que l'ombre du style passant par ce point fixe O et la projection B' du point de déclinaison B passe par celle M' du point horaire M. S'il s'agit d'un plan (P) comme surface du cadran, les points de déclinaison sont sur une droite TT', projection de la partie utile de l'axe SN ; les points horaires ont pour lieu une section conique (C). On lira l'heure par l'intersection de cette courbe avec l'ombre d'un style passant par le point fixe O et le point de déclinaison B correspondant à l'époque de l'année.

Dans le cas particulier où le point précédent O est supposé à l'infini dans la direction verticale, la projection conique devient cylindrique et orthogonale si elle se fait sur un plan horizontal. C'est le cas du cadran de Dijon ; sa ligne horaire (C) est une ellipse dont le demi-grand axe étant égal à R, le demi-petit axe est $R \sin L$, L étant la latitude du lieu. Les points de déclinaison sont sur le petit axe dirigé suivant le méridien et distants du centre d'une quantité égale à $R \cos L \tan D$, en appelant D la déclinaison. Enfin les abscisses des points horaires situés sur l'ellipse sont représentées par $R \sin H$, H désignant l'angle horaire du Soleil.

On s'assure aisément que le coucher du Soleil répond à une normale menée à l'ellipse par le point de déclinaison.

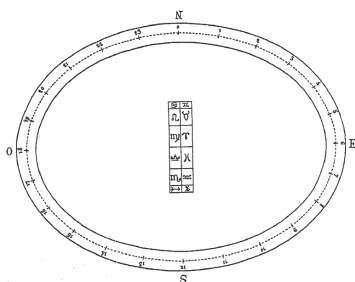
NDLR – Pour un éclairagxe complémentaire de cette démonstration on pourra se reporter à la première partie de cet article parue en octobre 2007.

En vert, cône comprenant le point O, le cercle (E), la conique (C) et la génératrice OMM'. Lorsque le point O est rejeté à l'infini, le cône devient un cylindre. En bleu, l'équatorial comprenant le cercle (E) et son style polaire SN.



Le cadran de l'observatoire de Besançon

Le second texte, qui décrit précisément la géométrie du cadran de Dijon, est intéressant pour son auteur : Alexis Perrey, professeur universitaire nommé directeur de l'observatoire de Dijon. Il forma Louis-Jules Gruey qui deviendra en 1883 le premier directeur de l'observatoire de Besançon. Est-ce Perrey qui sensibilisa Gruey à la magie du cadran de Dijon ? Il semble que non car il faudra attendre 1902 pour que ce dernier s'y intéresse et en donne une théorie originale utilisant les dérivées partielles, moyen qu'il abandonnera au profit d'une géométrie plus classique pour la généralisation de cette théorie⁴. Il fit alors construire dans le parc de l'observatoire de Besançon son propre cadran analemmatique, historiquement le troisième de ce type, constitué d'un bandeau elliptique autour d'une dalle centrale rectangulaire. Coïncidence curieuse, c'est la même année qu'eut lieu la restauration de l'analemmatique de Brou, elle rassemblera les plots horaires du cadran par une ceinture elliptique.



Les grands événements du XX^e siècle ont fait oublier le cadran de Besançon qui s'est trouvé progressivement recouvert par la végétation. C'est en 1974 qu'il fut redécouvert et dégagé par René Détouillon, alors jardinier du parc. Le cadran était dans un état de délabrement important, les pierres ayant été notamment délitées par le gel. Sa restauration s'imposait et une souscription, lancée en 2003 par l'Association astronomique de Franche-Comté, permit de la financer. Les travaux s'achevèrent fin juin 2004 et les curieux peuvent maintenant admirer ce magnifique centenaire sans les rides du temps.

Sur l'épure du cadran de Besançon, que L.-J. Gruey inséra dans le texte de sa démonstration, on peut remarquer sa particularité : il indique 0 h quand le soleil est au sud suivant la pratique, suivie par les astronomes jusqu'en 1925, de commencer la journée à midi. L'analemmatique de Besançon est installée dans la partie sud de l'observatoire, à proximité des mires d'alignement de la lunette méridienne. Son grand axe mesure 6 mètres et le petit 3. La plaque centrale, de 0,3 par 1,8 mètres, comporte 12 cases dans lesquelles sont dessinés les signes du zodiaque.