

Un cadran solaire oublié

Autor(en): **Janin, L.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft**

Band (Jahr): **33 (1975)**

Heft 151

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-899465>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Un cadran solaire oublié

par L. JANIN, Sèvres

Dans le volume consacré aux travaux de l'Académie Royale des Sciences en 1701¹⁾ une notice anonyme signale, sous la rubrique «Gnomonique», une importante communication de M. ANTOINE PARENT. Ce mathématicien, qui ne dédaignait pas de consacrer du temps aux recherches gnomoniques, s'est préoccupé de rendre utilisable sous toutes les latitudes un cadran couplé très en vogue à cette époque (fig. 1), dont il rappelle d'ailleurs l'inventeur²⁾. Sur la même platine et le même méridien sont installés un cadran horizontal classique avec style incliné dans la direction du monde et un cadran analemmatique dont le style vertical, mobile selon la date, porte ses ombres sur une graduation elliptique.

Le gros avantage de cette réunion de deux systèmes d'ombre sur la même table est de rendre l'ensemble auto-orientable. Car lorsque les ombres de ces deux manières d'utiliser le soleil marquent, chacune sur son cadran, la même heure, l'ensemble est orienté. On peut donc se passer de la boussole. Cette faculté a contribué à la diffusion de ce modèle, dont les plus grands artisans-cadraniers ont signé de nombreux exemplaires.

Mais ces deux cadrans associés sont construits pour une seule et même latitude. On ne peut pas dire, il est vrai, que l'ensemble soit aisément portable; c'est cependant un instrument susceptible d'être transporté d'un endroit à un autre, ou même d'être mis dans les bagages d'un voyageur; à cet effet certains modèles moins encombrants prévoient les deux styles rabattables. Il serait donc souhaitable qu'il soit adaptable à toutes les latitudes, de façon à «servir pour tous les pays du monde».

Considérant d'abord à ce point de vue le cadran analemmatique, A. PARENT³⁾ cherche à utiliser une échelle du déplacement du style sur le zodiaque, qui serait constante sous toutes les latitudes. On sait que ce déplacement est égal à $R \operatorname{tg} d \cos \varphi$ (R étant le demi-grand axe de l'ellipse, d la déclinaison du soleil le jour d'observation, φ la latitude du lieu d'observation). Afin que ce déplacement soit le même pour une

latitude φ' , il faut et il suffit que R' soit égal à $R \frac{\cos \varphi}{\cos \varphi'}$.

On peut alors inscrire sur le cadran plusieurs ellipses qui utiliseront le même déplacement (fig. 2). Déterminant sur chaque ellipse les points d'une même heure,

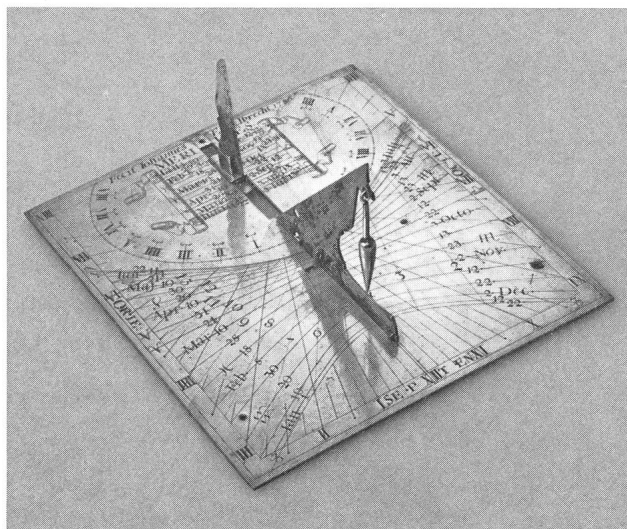


Fig. 1: Photo d'un cadran analemmatique couplé.

on les réunira par une courbe, qui sera celle de ladite heure. Une fois tracées les courbes des différentes heures, on pourra lire l'heure sous toutes les latitudes retenues, soit directement, soir par interpolation. Reste le cadran horizontal, nécessaire pour l'orientation et qu'il faut également rendre utilisable sous toutes les latitudes. A. PARENT propose alors de superposer le cadran horizontal et le cadran analemmatique par leurs

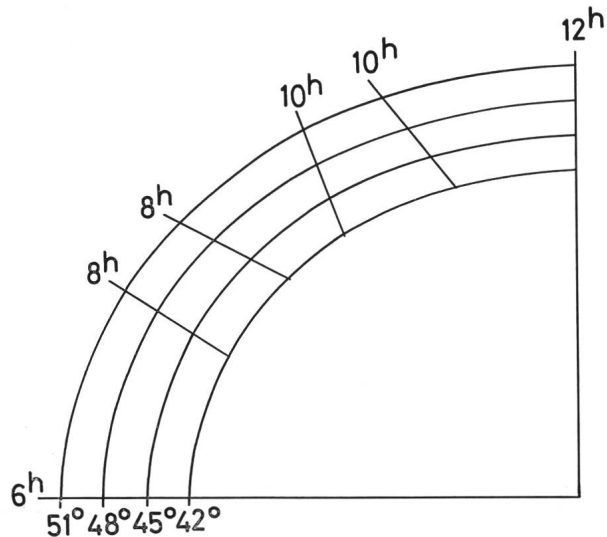


Fig. 2: Courbes et lignes horaires.

centres et par leurs méridiens; sur chaque courbe elliptique, justement appelée «horifère», on inscrira les points d'intersection des lignes horaires d'un cadran horizontal de latitude correspondante; réunis, ces points de contact donnent les courbes de même heure

du cadran horizontal, permettant la lecture de l'heure sous les latitudes retenues. Il est alors possible d'orienter l'ensemble de façon que, à la latitude du lieu, les deux cadrans indiquent la même heure: le cadran double est en état de fonctionnement. Mais A. PARENT fait aussitôt lui-même ce qu'on appellerait aujourd'hui son autocritique. Bien qu'il reconnaisse humblement que le résultat obtenu a été l'aboutissement de dix années de recherches, celui-ci ne lui donne pas entière satisfaction; les difficultés de réalisation pratique apparaissent: comment prévoir un style unique, valable pour les deux cadrans? Il y a deux séries de courbes délicates à tracer: les courbes elliptiques et les courbes de mêmes heures. Alors il cherche le moyen de «rendre cette espèce de quadrant encore plus pratique, tant pour sa description que pour son usage, sans diminuer ses autres utilités». Il cherche... et six mois après il trouve. Car, comme l'écrit avec enthousiasme son thuriféraire anonyme dans un style «siècle des lumières»: «On dirait que le travail peut tout!».

Et voici un nouveau cadran comportant notamment des tracés rectilinéaires⁴): Au lieu du couple horizontal des deux cadrans, imaginons l'ensemble mis en position polaire verticale, soit orientale, soit occidentale: que se passe-t-il? Le cadran horizontal prend alors la forme bien connue de l'«oriental» ou de l'«occidental». Le style, parallèle à la table, est à placer dans la direction de l'axe du monde; les lignes horaires sont parallèles au style. Le cadran est aisément utilisable sous différentes latitudes, en le suspendant de façon telle que son style dans la direction du pôle, c'est-à-dire qu'il fasse avec la verticale un angle égal au complément de la latitude du lieu.

De son côté l'analemmatique voit sa courbe ellipti-

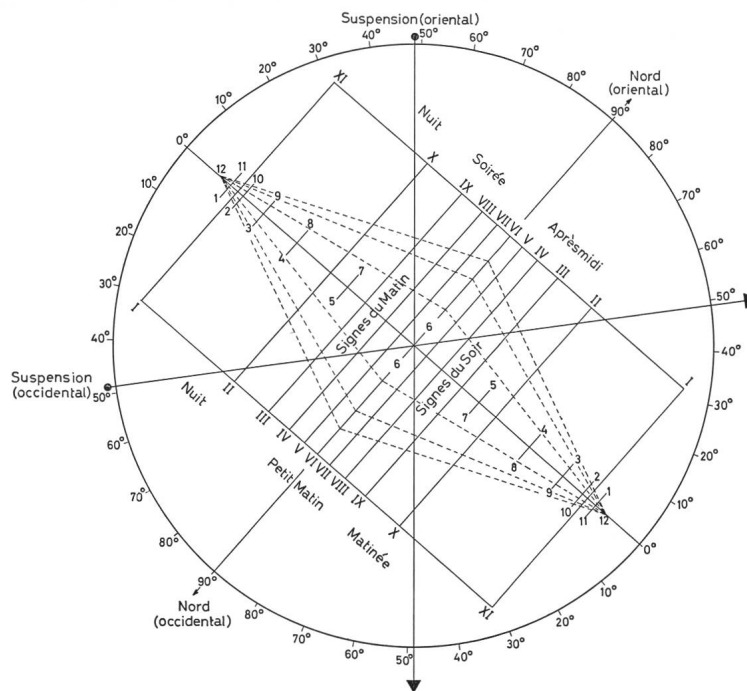


Fig. 3: Schémas pour cadrans orientaux et occidentaux.

que réduite à une ligne droite selon une équatoriale⁵), sur laquelle les points horaires sont des projections émanant de points équidistants du cercle construit initialement sur le grand axe de l'ellipse. L'échelle zodiacale correspondant au rayon du cercle reste inscrite sur l'axe du monde. Le style, toujours perpendiculaire à la table du cadran, donc en position horizontale, est à placer sur la graduation zodiacale selon la date. Son ombre donne les heures sur l'échelle équatoriale. Aussi facilement que le précédent, ce cadran est utilisable pour différentes latitudes, en le suspendant de façon telle que l'axe porteur de l'échelle des dates fasse avec la verticale un angle égal au complément de la latitude du lieu. La même inclinaison est, on le voit, valable pour les deux cadrans; ceux-ci forment alors un ensemble orientable qui se trouve placé sur un plan vertical Nord-Sud dès que les deux cadrans, inclinés en même temps selon la latitude locale, indiquent la même heure.

L'exposé d'A. PARENT n'est mentionné par aucun auteur et nous ne connaissons aucune réalisation pratique de ce double cadran ingénieux, resté perdu plus de deux siècles et demi dans la poussière des archives.

Certes les explications de A. PARENT sont un peu difficiles à suivre tellement elles sont parfois compliquées et d'une présentation différente de celle à laquelle un esprit moderne est habitué. D'autre part les figures qui devraient éclairer le texte sont petites, peu intelligibles et même quelquefois déroutantes. L'auteur a présenté, sur la même feuille, un analemmatique, un oriental et un occidental. Si la figure permet de vérifier la validité des graduations pour tous les cas, elle n'est pas sans présenter une certaine confusion; nous la reproduisons en l'explicitant au maximum (fig. 3), notamment pour la suspension en rapport avec l'orientation et la latitude. Il faut d'ailleurs reconnaître qu'avec un tel disque métallique suspendu, l'observateur aurait peine à obtenir une grande précision, devant considérer à la fois la graduation de la latitude et l'orientation Nord-Sud donnée par la concordance de l'heure marquée sur les deux cadrans. En outre on connaît la limitation du cadran oriental ou occidental, qui ne marque pas l'heure du midi, reportée à l'infini. De son côté le cadran analemmatique, tel qu'il est réduit, n'enregistre aucune heure aux équinoxes et ses indications sont d'autant plus précises que la date d'observation s'éloigne des équinoxes. L'auto-réglage sera donc à effectuer en dehors des équinoxes et pendant des heures de la journée où les deux séries d'ombres marquent le plus nettement les heures (par exemple 8-10 le matin ou 2-4 l'après-midi).

Ces remarques et restrictions n'ont pas empêché un très habile artisan, comme on n'en trouve pratiquement plus en France⁶), de réaliser récemment une pièce magnifique, dont nous donnons la reproduction en couleurs sur la couverture. Le disque métallique repose sur un berceau, ce qui dégage l'observateur des difficultés de lecture signalées; d'autre part il porte sur une face un analemmatique et un oriental et sur

l'autre face un analemmatique et un occidental, ce qui écarte toute confusion de lecture possible. Un ingénieux système, applicable par rotation sur l'une ou l'autre face, assure le glissement du style mobile de l'analemmatique sur le zodiaque, en conjonction avec le style fixe de l'oriental ou de l'occidental. La verticalité du berceau et du disque est assurée par un plateau réglable à l'horizontale par trois vis et un niveau d'eau. L'exécution de ce très bel instrument est une véritable résurrection du cadran de A. PARENT.

Mais l'esprit inventif d'A. PARENT ne s'est pas arrêté là. Constatant que le déplacement du style de l'analemmatique sur l'échelle des dates laissait place à une certaine inexactitude, il a envisagé de fixer ce style au centre de cette échelle. En tenant compte du cercle de base, il faut alors calculer pour chaque date – ou tout au moins pour les entrées dans les signes – le nouveau déplacement et la nouvelle graduation horaire. Ces échelles se contractent, tant en longueur qu'en largeur, des équinoxes aux solstices. On tracera ensuite les courbes de même heure; ci-joint un schéma (fig. 5). L'ombre du style central indiquera alors l'heure par son intersection avec l'échelle de la date et selon sa graduation horaire, le tout à observer directement ou par interpolation.

La construction de la nouvelle échelle zodiacale est plus longue et le tracé des lignes – devenues courbes horaires – est un peu délicat. Mais le style étant fixe peut être très mince et porter, à hauteur voulue, un croisillon également mince. Il en résultera un double jeu d'ombres plus fines, donc une lecture plus précise: par le croisillon sur le cadran oriental ou occidental, par le style prolongé au delà du croisillon de façon que son ombre atteigne la graduation du cadran analemmatique. Si le cadran a une face orientale et une face occidentale, rien n'empêche de prévoir un seul

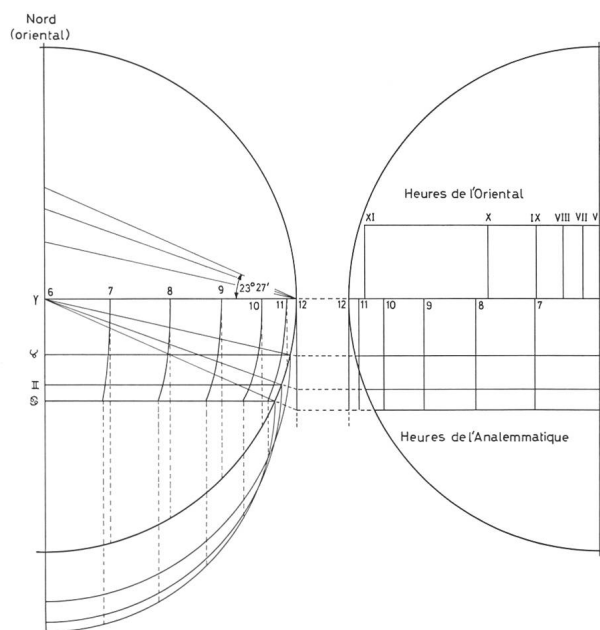


Fig. 5 et 6: Cadran oriental, courbes et lignes horaires.

style central traversant le disque, et dont chaque moitié serait rabattable sur sa face. On peut en outre remplacer la projection orthographique sphérique qui donne des courbes horaires (arcs d'ellipses) par la projection orthographique cylindrique qui donne des droites comme lignes horaires (fig. 6).

C'est alors qu'on obtient finalement le cadran rêvé par A. PARENT: un style fixe et des lignes horaires droites, tant pour l'analemmatique que pour l'oriental (fig. 7: dessin; fig. 8: vue perspective)⁷.

De toute façon il faut rendre hommage à ANTOINE PARENT. Dans son éloge funèbre (1716), FONTENELLE

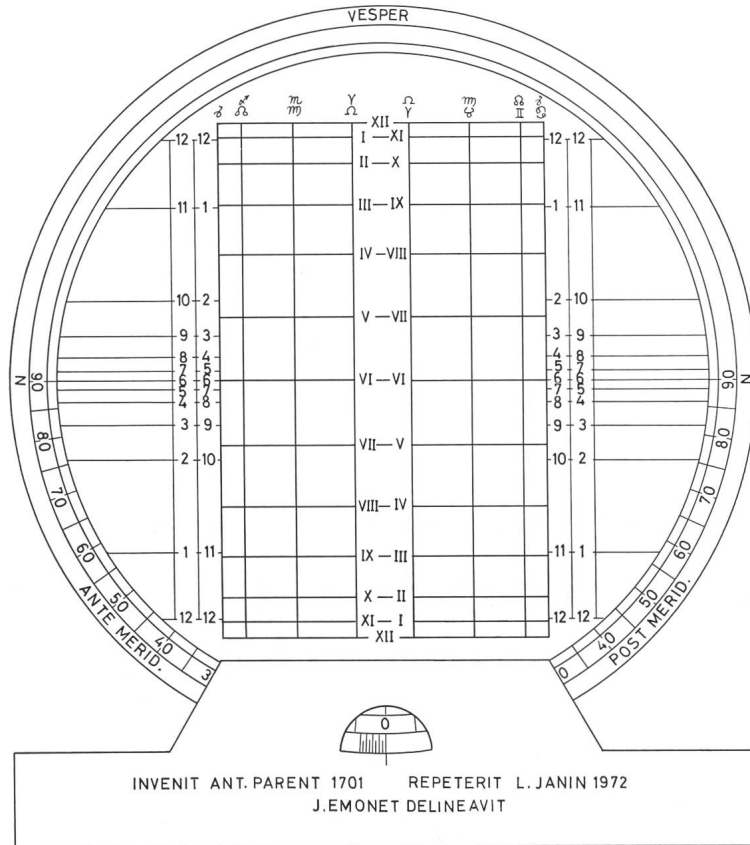


Fig. 7: Dessin d'un cadran-boussole, vue frontale.

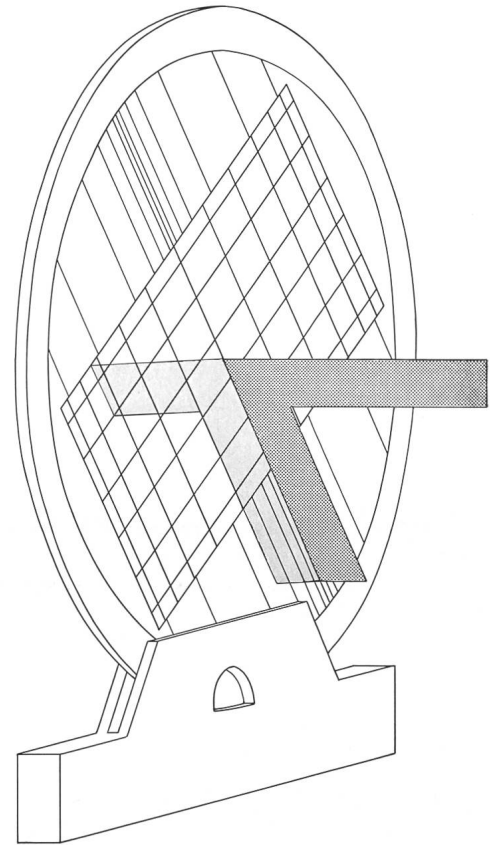


Fig. 8: Dessin d'un cadran-boussole, vue perspective montrant l'appareil sous la latitude de Paris ($48^{\circ}50'$) le 21 janvier (ou novembre) à $2^{\text{h}}45^{\text{m}}$ de l'après-midi.

rapporte qu'ayant de bonne heure épuisé les connaissances de son curé, il couvrait de notes à treize ans les livres de mathématiques qu'on lui donnait. A quatorze ans, il s'était fait sa gnomonique personnelle en partant de l'examen d'un cadran polyédrique. Bien que l'essentiel de son œuvre soit constitué par des recher-

ches mathématiques, ce savant n'en est pas moins revenu, à un âge mûr, à la science modeste qui avait ébloui son enfance. Appuyées sur de solides bases gnomoniques, ses réflexions fructueuses l'ont conduit à la création de ce cadran solaire qui, quoique d'utilisation délicate dans la pratique, reste unique en son genre et extrêmement original.

Littérature:

- 1) Histoire de l'Académie Royale des Sciences. Année 1701, pp. 114-119.
- 2) DE VAULEZARD, mathématicien. Traité ou usage du quadrant analemmatique. Paris, 1640.
- 3) Son exposé détaillé est contenu dans les Procès Verbaux de l'Académie Royale des Sciences, séance du 4 juin 1701, Folios 195 à 206. L'accès à ces documents a été grandement facilité par MM. les secrétaires généraux de l'Académie des Sciences et M. le bibliothécaire-conservateur des Archives.

- 4) Procès Verbaux de l'Académie Royale des Sciences, séance du 17 décembre 1701, Folios 416 à 420.
- 5) Le demi-petit axe de l'ellipse ($r = R \sin \varphi$) tend en effet vers zéro au fur et à mesure que la latitude diminue. Dans la position imposée à notre cadran, le tracé en est identique à celui d'un analemmatique qui serait en position horizontale à l'équateur.
- 6) M. EMILE ROUANET, Mazamet, Tarn.
- 7) M. JACQUES EMONET, Grenoble.

Sur la couverture: Photo en couleurs d'un cadran oriental d'après l'auteur, construit par M. E. ROUANET, Mazamet, Tarn.

Adresse de l'auteur:

M. LOUIS JANIN, 12, Rue de la Cerisaie, F-92310 Sèvres.