

---

# Les cadrans solaires signés al-Mansur (fin du XVII<sup>e</sup> siècle) : Inventaire des anomalies gnomoniques et historiques <sup>1</sup>.

par Fathi Jarray, Éric Mercier & Denis Savoie

---

## MOTS CLEFS

Cadrans islamiques ; cadran de mosquée ; faux instruments ; prières ; qibla.

## RÉSUMÉ

Nous présentons ici dix cadrans solaires de mosquées, signés par le même gnomoniste et proposés, pour la plupart, dans des ventes aux enchères en Europe depuis 13 ans. Ces instruments présentent une série d'anomalies importantes dans le domaine de l'épigraphe. Sur le plan scientifique, ils sont totalement inutilisables et leur tracé gnomonique semble fantaisiste. Nous émettons de forts doutes sur l'authenticité de ces objets.

©2021 CC/SAFS. Publié par la CCS. Cet article est publié sous licence CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

## 1 Introduction

La religion musulmane prescrit à ses fidèles de pratiquer cinq prières quotidiennes à des moments déterminés de la journée et de la nuit. Dans le détail, la définition de ces moments a varié selon les pays et les périodes de l'histoire, mais ce sont surtout des critères d'astronomie solaire qui ont été utilisés (synthèse dans King 2014 a). Les *mu'qqit-s* <sup>2</sup> ont donc utilisé des astrolabes, ou des cadrans solaires, pour les aider dans leur tâche qui consiste à déterminer chaque jour les heures de prière. Certains de ces personnages sont d'ailleurs connus pour leur compétence en astronomie et en gnomonique, à l'exemple de Ibn AshShatir, le *mu'qqit* de la Grande Mosquée Damas qui, vers 1371 AD, fut le premier gnomoniste connu à ce jour à

---

1. Cet article correspond à la version française d'un article sous-pressé dans le *British Sundial Society Bulletin*, intitulé : "Sundials signed by al-Mansur carrying dates in the late 17<sup>th</sup> century : an examination of their gnomonic and historical anomalies », volume 33 (iii), september 2021.

2. Astronomes attachés à des mosquées importantes, ayant pour principale fonction de déterminer l'heure à laquelle les muezzin doivent lancer l'appel des fidèles à la prière du haut du minaret.

avoir adopté un style polaire comme porte-ombre d'un cadran solaire (Janin 1972, Kennedy & Ghanem 1976).

Les cadrans solaires de mosquée sont remarquables dans le sens où ils présentent, en plus des informations horaires (heures inégales ou égales selon l'époque), des lignes supplémentaires correspondant aux moments de toutes, ou d'une partie, des cinq prières canoniques (présentation générale dans Savoie 2007, p. 311–315; 2009, p. 30 et, 2014, p. 79–117). En pratique, le franchissement d'une de ces lignes par la pointe de l'ombre du gnomon, peut indiquer, selon la ligne, le début ou la fin d'une période favorable à une prière qui a lieu pendant la journée (*Zhur, Asr*), ou qui a lieu la nuit (*Maghrib, Isha, Fajr*)... dans ce dernier cas, les indicateurs annoncent cette prière avec plusieurs heures d'avance, alors que le Soleil est encore au-dessus de l'horizon. On peut supposer que le *mu'aqqit* commençait, à ce moment-là, le décompte des heures à l'aide d'un sablier ou d'une clepsydre.

Les cadrans de mosquée sont donc des instruments sophistiqués, rares et précieux, qui ont fait l'objet d'inventaires systématiques dans un certain nombre de pays musulmans<sup>3</sup>. À part dans les premiers siècles de l'Islam (King 1978, Mercier 2019) et vers la fin du XIX<sup>e</sup> siècle (Mercier 2018); il s'agit d'instruments généralement de bonne qualité scientifique, réalisés par des artisans compétents maîtrisant la science gnomonique.

L'apparition récente, sur le marché de l'art, d'une dizaine de cadrans solaires de mosquée datés du XVII<sup>e</sup> siècle, a donc attiré notre attention. Il s'agirait de cadrans provenant d'Afrique du Nord (Maroc à l'Égypte), selon la Qibla indiquée sur les cadrans eux-mêmes (voir plus loin). Mais ces instruments présentent un certain nombre d'anomalies qui les différencient nettement du reste de la production de l'époque, c'est pourquoi nous voudrions les présenter, et en discuter ici (fig. 1 page suivante et tableau 1).

**TABLE 1**  
**Principales caractéristiques des cadrans étudiés. Les numéros d'ordre, conventionnels, renvoient à la figure 1 et au texte**

Réf.	Année de l'Hégire	Année après JC (appr.)	Dimensions (cm)	Origine des informations (ventes...)	Qibla (°)
7	1082	1671	24 × 24	Paris Juin 2010	105
9	1082	1671	25 × 25	Londres Avril 2008; Londres Oct. 2008	107
6	1082	1671	60 × 50	Paris Juin 2015	116
1	1085	1674	32 × 32	(collection privée)	113
8	1085	1674	57 × 38	Londres Oct. 2008	119
2	1085	1674	50,5 × 41	Munich Déc. 2009; Londres Déc. 2015; Londres Mai 2016; Hattem Avril 2018	135
3	1090	1679	32 × 32	Cannes Août 2009	118
4	1090	1679	40 × 60	Paris Mai 2018; Paris Mars 2019	120
10	1090	1679	25 × 25	Paris Fév. 2021	119
5	1092	1681	28,5 × 28,5	Paris Nov. 2017; Paris Mars 2018	100

3. Voir les inventaires qui concernent le Maroc (Kharbouche 2019), la Tunisie (Jarray 2015); la Turquie (Cam 1990), l'Inde (Sarma 2021, p. 3739–3790) qui au total répertorient quelques centaines de cadrans de mosquée.

## 2 Présentation générale des cadrans étudiés

La figure 1 présente, à la même échelle, les dix cadrans que nous allons évoquer. Neuf d'entre eux (#2 à #10) ont été proposés aux enchères entre 2008 et 2021 à Londres (GB), Paris (F), Cannes (F), Hattem (NL) et Munich (D). Certains ont été vendus plusieurs fois (#2, #4, #5, #9 voir tableau 1 page précédente). Le cadran #1 est conservé dans une collection privée et nous ignorons le lieu et la date d'acquisition, mais comme il présente la même signature et les mêmes anomalies que les 9 autres, nous avons choisi de l'inclure dans cette étude.

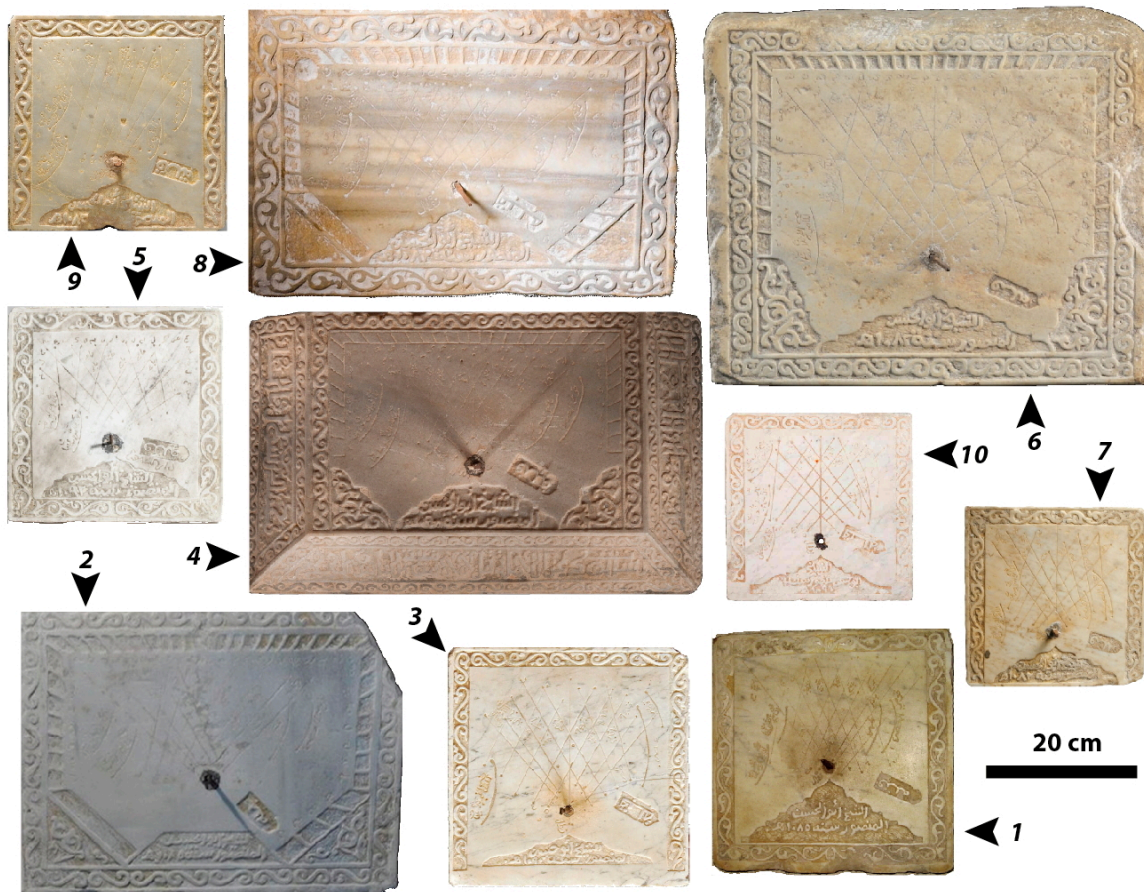


FIGURE 1 – Illustration, à la même échelle, des 10 cadrans signés al-Mansur étudiés ici.

Il s'agit de cadrans solaires horizontaux en marbre et ils sont caractérisés par une décoration soignée, marquée notamment par des frises ornementales, ce qui les oppose aux cadrans de mosquée connus par ailleurs qui, très généralement, ne présentent aucun élément décoratif afin d'éviter toute perturbation dans la lecture des différentes informations astronomiques. Par ailleurs, tous ces cadrans sont signés par un seul gnomoniste : al-Shaykh Abu al-Hasan al-Mansur, et datés entre 1082 et 1092 de l'Hégire (soit 1671–1681 AD). Avec 10 réalisations connues, ce gnomoniste est, de loin, le mieux représenté dans les inventaires. Il ne figure pas sur la liste des auteurs des épîtres astronomiques de l'occident musulman (Lamrabet, 2020) et, curieusement on ne connaît actuellement aucune de ses œuvres conservées en place dans une mosquée. Or les cadrans de mosquée sont des objets considérés comme *habous* dans la jurisprudence musulmane, et donc inaliénables. Les vicissitudes de l'Histoire peuvent expliquer qu'une poignée de ces instruments ait pu quitter leur lieu d'implantation originelle

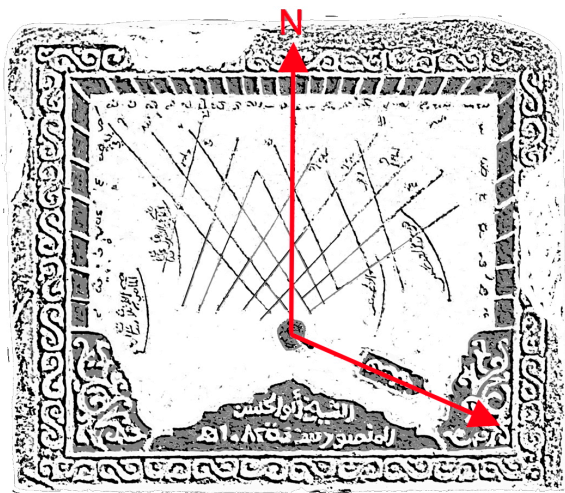
pour rejoindre des collections privées ou publiques ; mais le caractère apparemment ciblé et systématique du pillage qui aurait affecté les cadrans d'al-Mansur paraît bien surprenant. Notons enfin que pendant la période où les dix cadrans d'al-Mansur ont été mis en vente (2008–2021), il semblerait qu'aucun autre cadran de mosquée ne soit apparu sur le marché de l'Art.

### 3 Analyse de la Qibla : origine des cadrans

Les cadrans de mosquée permettent de déterminer l'heure à laquelle les croyants doivent faire leur prière. Quand il s'agit de cadrans horizontaux, ils indiquent généralement la direction de la Mecque (Qibla) vers laquelle les croyants doivent s'orienter pour prier.

En théorie pour déterminer la Qibla d'un lieu, il faut disposer des coordonnées géographiques de la Mecque et du lieu en question, puis réaliser des calculs complexes relevant de la trigonométrie sphérique. En pratique, les coordonnées géographiques sont restées très incertaines jusqu'au XIX<sup>e</sup> siècle (Tibbets 1992, Mercier 2020 *a* et *b*), et les gnomonistes ont donc généralement utilisé des méthodes approximatives pour les calculs, si bien que la direction mentionnée sur les cadrans est très habituellement une valeur « traditionnelle », variable au cours des siècles et toujours assez approximative (King 2014 *b*).

Comme c'est assez classique, sur les cadrans d'al-Mansur indique la direction de la Qibla par un petit mihrab stylisé (fig. 2 et 3) dont l'orientation, par rapport à la ligne méridienne est mesurable sur le cadran. Ce qui est remarquable c'est la variabilité de cette orientation. Elle correspond à des valeurs qui étaient utilisées, au XVII<sup>e</sup> siècle, dans des pays très éloignés les uns des autres, avec comme extrêmes : le Maroc et l'Égypte. Cela pourrait suggérer, en première analyse, qu'al-Mansur a eu une activité couvrant toute l'Afrique du Nord ; mais cette conclusion paraît très surprenante dans la mesure où les gnomonistes répertoriés à ce jour, n'ont eu qu'une activité purement régionale (rayon de quelques dizaines de kilomètres seulement) (Jarray 2015).



**FIGURE 2** – Principe de lecture de la Qibla sur un cadran (cadran #7).



**FIGURE 3** – Exemple d'indication de direction de la Qibla. L'écriture est ici cursive (#6) et coufique géométrique (#3).

## 4 Analyse de l'épigraphie

Ces cadrans solaires posent des problèmes relatifs au style de graphie et au formulaire des différentes inscriptions qui y figurent.

À l'instar des autres cadrans musulmans de cette époque, l'ensemble des instruments signés par al-Shaykh Abu al-Hasan al-Mansûr sont commémorés par une inscription employant le même formulaire épigraphique relativement abrégé et se limitant aux éléments essentiels : le nom de l'artisan et la date en année hégirienne. Ce texte apparaît, sur l'ensemble des cadrans étudiés, dans un écusson commémoratif triangulaire, écrit en écriture cursive, où on lit la date de fabrication (fig. 4). Cette date emploie un formalisme étonnant qui consiste à indiquer l'abréviation du mot hijrî (de l'hégire) par la lettre « H » suivie d'un point (Ex : 1082 H.). Cette forme pose problème et ne semble être connue qu'à partir du XX<sup>e</sup> siècle, période où elle est apparue sous l'influence occidentale<sup>4</sup>. Notons de plus, qu'une telle forme est historiquement improbable. En pays musulman, dans une mosquée, au XVII<sup>e</sup> siècle, les musulmans ne sont pas spontanément portés à préciser que la date est comptée après l'Hégire ; pas plus qu'à la même époque, en Europe, les dates inscrites dans les églises ne précisent qu'il s'agit d'années après la naissance du Christ !



**FIGURE 4** – Exemple d'écusson commémoratif typique des cadrans étudiés (cadran #1). On remarque en bas à gauche la date sous la forme H. 1085.

**TABLE 2**  
**Tableau des types d'écriture employés sur les cadrans d'al-Mansûr**

Cadrans	Date H/AD	Type d'écriture (C = cursive; K = coufique)			
		Signature/ dédicace	Qibla	Versets coraniques	Autres inscriptions
1	1085/1674	C	C	–	C
2	1085/1674	C	C	K	C
3	1090/1679	C	K	–	C
4	1090/1679	C	C	K	C
5	1092/1681	C	C	–	C
6	1082/1671	C	C	K	C
7	1082/1671	C	C	–	C
8	1085/1674	C	K	–	C
9	1082/1671	C	C	–	C
10	1090/1679	C	K	–	C

Enfin, signalons que trois cadrans (#2, #4, et #6) présentent des inscriptions comportant des versets coraniques sculptés en relief sur le pourtour ou sur les faces extérieures de la dalle. Ces inscriptions coraniques sont remarquables par le fait qu'elles sont sculptées en relief en écriture coufique fleuri, très caractéristique des inscriptions médiévales et particulièrement de celles du IV-V/X-XI<sup>e</sup> siècle (soit au minimum 6 siècles avant les cadrans étudiés).

4. La même anomalie apparaît sur une inscription d'une pièce funéraire qui a été saisie par les services de sécurité tunisienne il y a quelques années, et il s'est avéré qu'il s'agit d'une fausse pièce archéologique.

Détaillons le cas du cadran #2. L'écusson commémoratif, avec la signature et la date, est sculptée en relief en écriture cursive. La bordure extérieure de l'instrument contient un texte coranique exécuté en coufique fleuri. Il s'agit d'une partie du verset 189 de la sourate II, al-Baqara La Génisse : (« Des Croyants t'interrogent sur les lunes nouvelles. Réponds leurs : Ce sont des repères, dans le temps, pour les Hommes et le Pèlerinage »). Il est fort probable que le lapicide s'est contenté de cette partie du verset dont le continu est très approprié aux fonctions de cet instrument <sup>5</sup>.

La coexistence de différents types d'écritures et d'usage historiquement éloigné se manifeste également sur les cadrans #3, #8 et #10 où la signature de l'artisan est en écriture cursive, alors que l'indication de la Qibla est sculptée en écriture coufique simple ou géométrique (cf. tableau 2 page ci-contre). Cette association de deux types d'écritures (cursive, et coufique fleuri ou géométrique) qui relèvent d'époques et d'influences différentes et qui sont historiquement incompatibles nous paraît très curieux et n'a aucune historicité/référence historique.

## 5 Analyse gnomonique des cadrans : la fonction horaire

Certains cadrans de la série étudiée (#2, #4, #6, #8) présentent, en bordure extérieure, un bandeau ou apparaissent des amorces de lignes horaires. Sur les cadrans musulmans anciens, l'espacement des lignes horaires correspond à 5 *drej* (= degrés <sup>6</sup> soit 20 minutes d'heure égale). Trois graduations correspondent donc à une heure. Le tracé de ces lignes est habituellement suffisamment précis pour que l'on puisse calculer, à un ou deux degrés près, leur latitude d'implantation (en Afrique du Nord entre 27° et 37°).

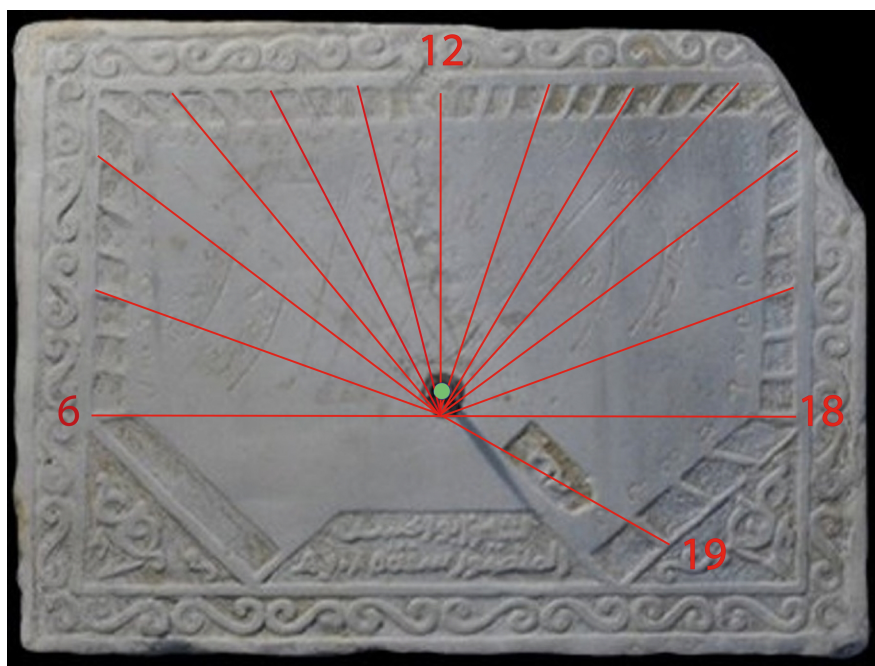
Les lignes horaires, et notamment celles orientées Est-Ouest et Nord-Sud, c'est-à-dire 6 h, 12 h et 18 h, doivent se croiser au point d'implantation du style polaire. Habituellement, sur les cadrans de mosquée du XVII<sup>e</sup> et XVIII<sup>e</sup> siècle, on observe au niveau de ce point particulier :

1. soit un orifice, ou une boucle scellée sur laquelle on peut fixer une ficelle qui, correctement fixée sur un support extérieur au cadran, sert de style polaire.
2. soit le gnomon (dont la fonction sera évoquée plus loin) dont la base sert de dispositif de fixation de la ficelle-style polaire.

Insistons sur le fait qu'il est absolument nécessaire que la ficelle qui fait office de style, parte du croisement des lignes midi et 6 h-18 h, c'est-à-dire l'endroit où convergent les segments de lignes d'heure, sans quoi on observe un cisaillement des segments par l'ombre, au lieu d'un alignement parfait. Donc s'il y a un décalage, même léger, comme c'est le cas dans les cadrans #2 et #4, où le style droit est excentré, le cadran est inutilisable pour lire l'heure. Dans le cas du cadran #2 d'al-Mansur que nous choisissons ici comme exemple (fig. 5 page suivante), on n'observe aucun dispositif destiné à fixer le style polaire au point de convergence des lignes horaires, le gnomon est décalé vers le Nord sur la ligne méridienne empêchant *de facto* le déploiement du style polaire. On notera par ailleurs un fait curieux : les cadrans #2 et #8 ne comportent une prolongation des segments horaires que pour le soir (de 18 h jusqu'au coucher du Soleil) et aucun segment pour la partie du lever du Soleil jusqu'à 6 h.

5. La traduction du verset complet est la suivante (trad. Régis Blachère) : « [Des Croyants] t'interrogent sur les lunes nouvelles. Réponds [-leur] : « [Ce sont] des repères, dans le temps, pour les Hommes et le Pèlerinage ». La bonté pieuse [birr] ne consiste point à ce que vous veniez à vos demeures par leurs façades postérieures, mais la bonté pieuse est d'être pieux. Venez à vos demeures par leurs portes et soyez pieux envers Allah. Peut-être serez-vous les Bienheureux. » (2 :189)

6. Un *drej* correspond au temps qu'il faut au Soleil pour parcourir un degré dans le ciel au cours de la journée, soit 4 minutes :  $\frac{24 \text{ h} \times 60 \text{ min}}{360^\circ} = 4 \text{ min.}$



**FIGURE 5** – Les lignes horaires du cadran #2; elles convergent légèrement au Sud du gnomon (cercle vert) qui constitue donc un obstacle à l’installation du style polaire.

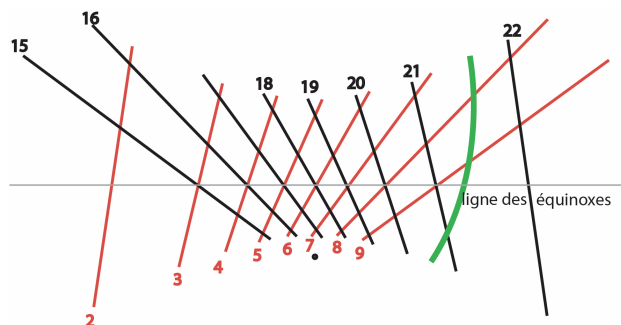
À l’autre bout du style polaire, on s’attend à trouver un point d’accroche « haut » qui permet d’assurer la tension de la ficelle et qui est normalement situé au « nord » du cadran sur la ligne midi qui figure le méridien. On ne le voit pas sur les cadrans d’al-Mansur. Il est néanmoins possible que le système soit indépendant du cadran comme cela est le cas sur des cadrans tunisiens. La position de ce point d’accrochage est fondamentale car elle assure la bonne inclinaison de la ficelle, qui doit être égale à la latitude du lieu. Si le système est défaillant, autrement dit si la ficelle n’est pas tendue d’un angle correct, la lecture de l’heure s’en trouve altérée de façon parfois considérable : à titre d’exemple, et dans le cas d’un cadran horizontal tracé pour une latitude  $35^\circ$ , si la ficelle-style est trop rapprochée de  $5^\circ$  du cadran, l’erreur atteint au maximum  $\pm 21$  minutes en été pour les lignes 8 h et 16 h.

Enfin, notons que le tracé des lignes horaires du cadran #2 (fig. 5) est très approximatif et la latitude que l’on calcule, d’après les angles horaires mesurés, est de l’ordre de  $60^\circ$ , soit proche du cercle polaire! En ce qui concerne le cadran #6, la même analyse montre toujours une grande imprécision dans le tracé, mais fournit une latitude de l’ordre de  $40^\circ$ , ce qui est plus admissible. Quant aux cadrans #4 et #8, le nombre de graduations est aberrant ; on trouve, entre 6 h et 18 h, respectivement 34 et 37 intervalles au lieu de 36 ( $= 3 \times 12$ ) attendu. Aucun de ces cadrans ne peut être utilisé pour déterminer une heure même imprécise.

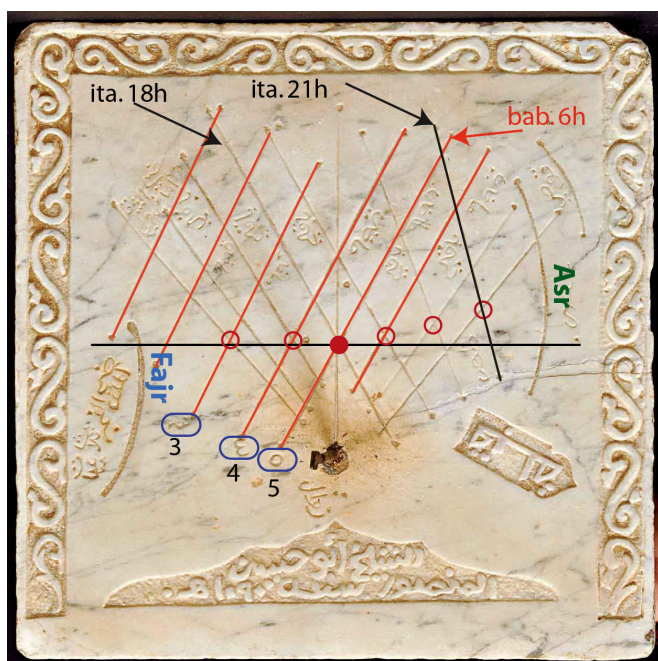
## 6 Analyse gnomonique des cadrans : la fonction religieuse

Les cadrans musulmans des XVII-XVIII<sup>e</sup> siècle sont munis d’un gnomon perpendiculaire à la table du cadran, dont l’ombre va marquer le passage des heures de prière. Notons que celles-ci ne sont pas toujours représentées toutes les cinq, et parfois les indications religieuses sont réduites. Parmi les indications les plus fréquentes, on trouve un réseau de lignes droites qui indiquent depuis quand le Soleil s’est levé (c’est la fin de la période favorable à la prière Fajr),

et dans combien de temps aura lieu le coucher du Soleil (c'est le début de la prière Maghrib). Ce réseau, qui est l'équivalent de celui des heures italiques et babyloniennes de la gnomonique occidentale, est systématiquement présent sur les cadrans d'al-Mansur.



**Figure 6** – Un réseau italo-babylonique correct. En rouge les lignes babyloniennes et en noir les italiques. On a ajouté la position correcte de l'indicateur de Isha qui est entièrement compris dans l'espace du réseau italo-babylonique et recoupe la ligne italique 21 h..



**Figure 7** – Sur ce cadran d'al-Mansur (cadran #3 pris ici comme exemple), on a surligné en rouge les lignes babyloniennes quasi-parallèles, ce qui est totalement incorrect ; de même : on a cerclé les intersections chaotiques des lignes italiques et babyloniennes autour d'une droite des équinoxes non tracée sur le cadran ; indiqué les valeurs de certaines lignes babyloniennes (6 h) et italiques (18 h et 21 h), et encadré les rares et fautes, indications originelles (babyloniennes 3, 4 et 5). On constate que la courbe *Asr* ne coupe pas la ligne italique 21 h. Par ailleurs, la courbe latérale gauche (probable annonce de l'aube) est beaucoup trop basse (au Sud) pour pouvoir fonctionner toute l'année (voir explications dans le texte).

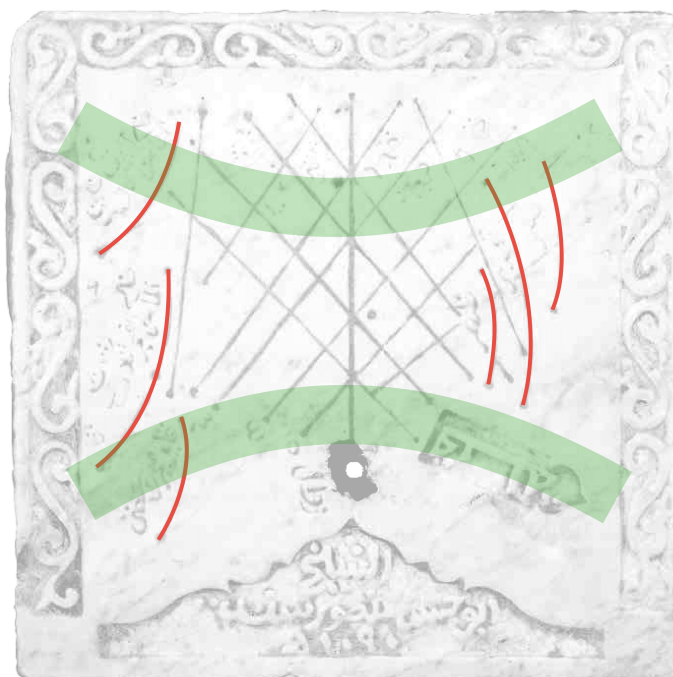
Le porte-ombre d'un tel réseau est obligatoirement un gnomon, et ce réseau doit comporter une droite imaginaire Est-Ouest, par laquelle passe des croisements du canevas (il s'agit de la droite des équinoxes fig. 6). Notons que les lignes 18 h italique et 6 h babylonienne se croisent sur la ligne de midi et sur la droite des équinoxes. Par ailleurs, les lignes d'heures ne peuvent être parallèles comme c'est le cas sur plusieurs des cadrans étudiés ici (exemple le cadran #3 de la fig. 7).

La valeur numérique correspondant aux différentes lignes du réseau sont rarement indiquées sur les cadrans d'al-Mansur. Sur le cadran #3, par exemple (fig. 7), ne sont identifiées que les babyloniennes 3, 4 et 5. Elles sont clairement erronées, il s'agit des lignes 4, 5 et 6. Voyons comment retrouver les valeurs correctes en identifiant au moins deux lignes (fig. 6) : les lignes obliques les plus proches du style droit (gnomon), qui débutent juste au-dessus (au Nord) soit très près et qui sont les lignes 17 h italique (ou ligne 7 h avant le coucher du Soleil) et 7 h babylonienne. De là on identifie facilement les autres lignes ; en général, le cadran indique l'heure



italique 22 h comme heure extrême à droite, de même que 2 h babylonique est le plus souvent la première ligne à gauche.

La plupart des cadrans de mosquée indiquent la prière *Asr*. Elle a lieu au cours de l'après-midi, il faut donc la repérer dans la partie Est du tracé : c'est un arc de courbe incurvé. La figure 8 illustre la position de la courbe de *Asr* superposée au réseau des heures italiques et babyloniennes. Quand la pointe de l'ombre du gnomon atteint cette courbe, cela signifie que sa longueur est égale à la somme de la hauteur du gnomon et de la longueur de l'ombre à midi (voir détails dans Savoie 2014 p. 79-117) ; il s'agit donc du début de la période favorable à la prière *Asr* selon la tradition du courant majoritaire de l'Islam.



**Figure 8** – Exemple (cadran #10) de tracés fantaisistes de courbes de prières qui ne sont pas limitées par les arcs de solstices (en vert, positions évaluées à partir de celles du gnomon et du réseau italo-babylonique).

Dans la zone comprise sur Terre entre le tropique du Cancer et le parallèle de latitude  $38^\circ$  (portion qui comprend tout le Maghreb, l'Égypte, la Syrie . . .), la courbe de *Asr* coupe toujours la ligne italique 21 h (ou ligne 3 h avant le coucher du Soleil) et toujours les lignes 8 h et 9 h babyloniennes, voire 10 h babylonique pour les latitudes qui se rapprochent du tropique du Cancer. Or on constate sur la figure 7 page précédente que la courbe *Asr* ne coupe pas la ligne italique 21 h. Cette courbe ne peut jamais aller, en temps solaire vrai, en-deçà de 14 h 27 m (21 h 44 m italique et 7 h 08 m babylonique) et au-delà de 15 h 54 m (20 h 35 m italique et 11 h 14 m babylonique) dans la fourchette des latitudes  $24^\circ$ – $38^\circ$ . Son incurvation est, sur un cadran horizontal, obligatoirement tournée vers le bord inférieur droit du cadran (direction Sud-Est).

Les tableaux 3 et 4 page ci-contre permettent de déterminer, en fonction de la latitude, où doivent se situer approximativement les deux extrémités de la courbe *Asr* par rapport au réseau de lignes italiques et babyloniennes. On donne successivement la latitude, l'heure de *Asr* en temps solaire vrai et la correspondance en heure italique et babylonique. Aucun des cadrans d'al-Mansur ne respecte les indications de ces tableaux.

En plus des indications précédentes (lever et coucher du Soleil, *Asr*) on peut trouver, sur les cadrans de mosquée, des indications correspondant à d'autres prières. Nous allons prendre comme exemple la prière du *Fajr* qui correspond à l'aube (première lueur avant le lever du Soleil). Cet instant ne peut évidemment pas être indiqué directement par un cadran solaire,

**TABLE 3**  
**Heure en temps vrai, italique et babylonique de  $Asr$  au solstice d'été (point bas de la courbe de  $Asr$ )**

Latitude	$Asr$ (heure vraie)	$Asr$ (heure italique)	$Asr$ (heure babylonique)
24°	15 h 18,8 m	20 h 34,2 m	10 h 03,5 m
25°	15 h 21,7 m	20 h 34,9 m	10 h 08,5 m
26°	15 h 24,6 m	20 h 35,6 m	10 h 13,6 m
27°	15 h 27,4 m	20 h 36,2 m	10 h 18,6 m
28°	15 h 30,1 m	20 h 36,6 m	10 h 23,6 m
29°	15 h 32,8 m	20 h 37,0 m	10 h 28,5 m
30°	15 h 35,3 m	20 h 37,2 m	10 h 33,5 m
31°	15 h 37,9 m	20 h 37,3 m	10 h 38,5 m
32°	15 h 40,4 m	20 h 37,3 m	10 h 43,4 m
33°	15 h 42,8 m	20 h 37,2 m	10 h 48,4 m
34°	15 h 45,2 m	20 h 37,0 m	10 h 53,4 m
35°	15 h 47,5 m	20 h 36,6 m	10 h 58,4 m
36°	15 h 49,9 m	20 h 36,2 m	11 h 03,5 m
37°	15 h 52,1 m	20 h 35,6 m	11 h 08,6 m
38°	15 h 54,4 m	20 h 34,9 m	11 h 13,8 m

**TABLE 4**  
**heure en temps vrai, italique et babylonique de  $Asr$  au solstice d'hiver (point haut de la courbe de  $Asr$ )**

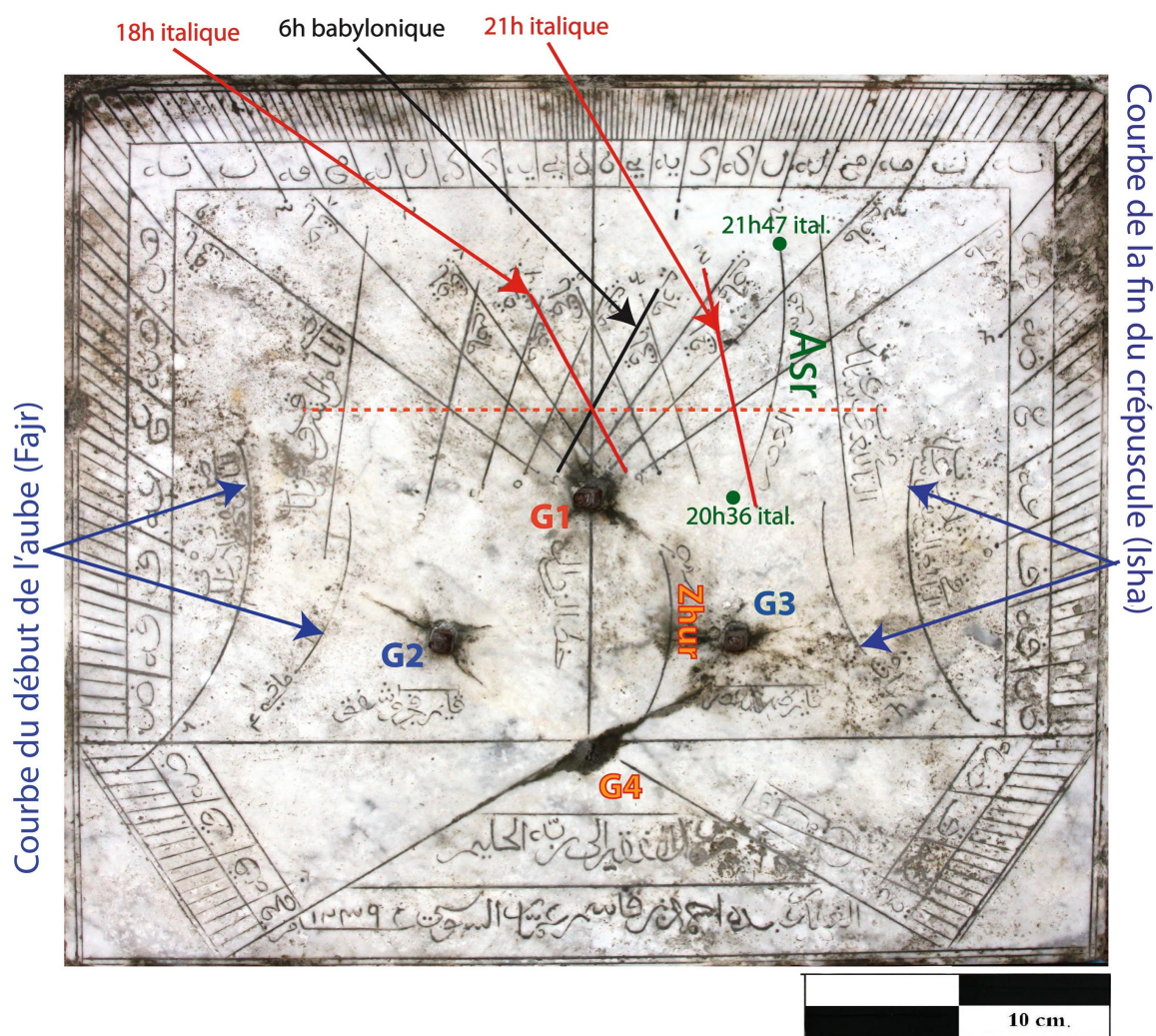
Latitude	$Asr$ (heure vraie)	$Asr$ (heure italique)	$Asr$ (heure babylonique)
24°	14 h 59,5 m	21 h 44,2 m	8 h 14,9 m
25°	14 h 57,7 m	21 h 44,5 m	8 h 11,0 m
26°	14 h 55,9 m	21 h 44,9 m	8 h 06,9 m
27°	14 h 54,0 m	21 h 45,2 m	8 h 02,8 m
28°	14 h 52,0 m	21 h 45,4 m	7 h 58,5 m
29°	14 h 49,9 m	21 h 45,7 m	7 h 54,1 m
30°	14 h 47,8 m	21 h 45,9 m	7 h 49,6 m
31°	14 h 45,6 m	21 h 46,1 m	7 h 45,0 m
32°	14 h 43,3 m	21 h 46,3 m	7 h 40,2 m
33°	14 h 40,9 m	21 h 46,5 m	7 h 35,3 m
34°	14 h 38,5 m	21 h 46,7 m	7 h 30,3 m
35°	14 h 36,0 m	21 h 46,9 m	7 h 25,1 m
36°	14 h 33,3 m	21 h 47,0 m	7 h 19,7 m
37°	14 h 30,6 m	21 h 47,1 m	7 h 14,1 m
38°	14 h 27,8 m	21 h 47,3 m	7 h 08,4 m

mais les gnomonistes musulmans le figurent éventuellement par une ou des courbes décalées dans le temps (typiquement « *Fajr* » il y a 3 h, 4 h . . .). Leur incurvation est nécessairement Sud-Est. Comme les sommets de ces courbes se trouvent limités aux deux hyperboles des solstices (qui ne sont pas forcément tracées), il est donc impossible d'avoir des courbes très décalées en hauteur (voir fig. 8 page précédente) : le bas d'une courbe ne peut pas être au niveau du sommet d'une autre comme sur les cadrans étudiés ici. On notera néanmoins que sur certains cadrans de mosquée horizontaux de grande qualité scientifique (par exemple celui de la fig. 9 page suivante), on trouve des courbes qui sont très décalées en hauteur les unes par rapport aux autres, mais cela est dû au fait que le cadran fonctionne avec plusieurs styles droits (sur la fig. 9 : un gnomon pour  $Asr$  et le réseau italique-babylonique (G1) ; un pour les courbes d'aube (*Fajr*) (G2) ; un pour celles de crépuscule (*Isha*) (G3) ; et enfin un pour la courbe de *Zhur* (G4)). Les décalages de courbe que l'on observe sur les cadrans d'al-Mansur, qui ne possèdent qu'un seul gnomon, ne rentrent bien entendu pas dans ce type d'explication.

## 7 Conclusions

Les dix cadrans de mosquée étudiés dans cet article sont tous signés par le même gnomoniste. Neuf de ces cadrans ont été proposés à la vente sur une période courte (13 ans), alors que, semble-t-il aucun autre cadran de mosquée n'a été vendu pendant la même période. Par ailleurs, aucun cadran signé de ce gnomoniste n'est actuellement connu en place, dans une mosquée du monde arabo-musulman. Comme nous l'avons souligné plus haut, ce premier constat pose problème, d'autant plus que ces cadrans présentent une épigraphie qui regorge d'anomalies (association de graphies historiquement incompatibles, et style de date improbable).

Par ailleurs, et c'est sans doute le plus significatif, ces cadrans ne sont absolument pas fonctionnels et ne peuvent pas remplir leur mission (indiquer l'heure civile et le découpage de la



**FIGURE 9** – Ce cadran parfaitement correct, conservé dans les réserves de Ribat de Sousse en Tunisie, date de 1823/1824. On vérifie que la courbe *Asr*, qui fonctionne avec le gnomon G1, coupe la ligne italique 21 h (ou 3 h avant le coucher du Soleil) ; de même en pointillés on a tracé la droite des équinoxes où se coupent bien sur la ligne midi les lignes italiques 18 h et babyloniennes 6 h. Les intersections des autres lignes sont parfaitement alignées sur la ligne des équinoxes. Quant aux courbes latérales gauches et droites, elles fonctionnent avec les styles droits G2 et G3 ; et indiquent le temps écoulé depuis l'aube (*Fajr*) ou dans combien de temps tombe la fin du crépuscule (*Isha*). La courbe *Zhur* fonctionne avec le gnomon G4 : elle correspond à l'intervalle de temps entre le passage au méridien et l'instant où l'ombre du gnomon s'est allongée d'un quart de sa hauteur. On a indiqué aux deux sommets de la courbe *Asr* la correspondance en heure italique. Par ailleurs le bandeau horaire est correctement calculé et correspond à la latitude de Sousse.

journee en fonction des prières de l'Islam). Alors que les cadrans de mosquée demeurés en place, ou conservés dans des musées, témoignent du fait que leurs auteurs maîtrisaient parfaitement les règles de la gnomonique, particulièrement élaborées dans le cas des indications des heures de prières, nous avons ici des tracés totalement fantaisistes. Cela concerne aussi bien le tracé des lignes horaires, quand elles existent, que les indications de périodes favorables aux prières de l'Islam.

Aussi, l'ensemble de ces cadrans signés par le même artisan, vendus en Europe, et qui accumulent anomalies et erreurs graves, doivent être considérés avec la plus grande circonspection. En fait, on peut probablement les qualifier de « faux », à l'image de ces astrolabes que l'on trouve dans les « souks » du monde arabe et qui sont inutilisables. Reste le problème de la date de réalisation de ces pseudo-cadrans. Ont-ils été réalisés pour les premiers touristes à la fin de XIX<sup>e</sup> siècle, et introduit à cette époque en Europe ? Ou la fabrication de ces objets est beaucoup plus récente ? Seules des analyses sur les cadrans eux-mêmes, avec, par exemple, des études sur la métallurgie des gnomons, ou sur les traces de gravure pourraient nous renseigner.

## Références

- [1] Cam Dr. (1990) : *Günes saatleri*, Kültür Bakanligi edt., 200 p.
- [2] Janin L. (1972) : « Le Cadran Solaire de la Mosquée Umayyade à Damas », *Centaurus*, vol. 16, n° 4, pp. 285-298.
- [3] Jarray F. (2015) : *Mesurer le temps en Tunisie*, Publication de la Cité des sciences de Tunis, 178 + 54 p.
- [4] Jarray F. (2015) : *Le métier de gnomoniste d'après la collection de Mizwala-s de Tunisie*, Colloque « Métiers, savoir-faire et vie professionnelle dans le monde méditerranéen d'après les sources archéologiques », Tunis, 2-4 Décembre 2010, p. 167-180.
- [5] Kharbouche M. (2019) : *Moroccan Sundials* (en arabe), Bouregreg edit., 192 p.
- [6] Kennedy E. & Ghanem, I. (1976) : *The life and works of Ibn al-Shatir, an Arab Astronomer of the Fourteenth Century*. University of Aleppo.
- [7] King D. A. (1978) : « Three sundials from Islamic Andalusia », *Journal for the History of Arabic Science*, 2, pp. 358-392.
- [8] King D.A. (2014 a) : *In synchrony with the heavens*, volumes 1 & 2, Brill edt., 930 p. + 1066 p.
- [9] King D.A. (2014 b) : *World-maps for finding the direction and distance to Mecca*; Brill edt., 638 p.
- [10] Lamrabet D. (2020) : *Introduction à l'histoire des mathématiques maghrébines*, 3<sup>e</sup> edit., 770 p.
- [11] Mercier E. (2018) : *La qualité scientifique des instruments gnomoniques maghrebo-andalous (XI-XIX<sup>e</sup> siècles)*, 13<sup>e</sup> Colloque maghrébin sur l'histoire des mathématiques arabes, Tunis 2018, p. 213-233.
- [12] Mercier E. (2019) : « Les premiers siècles de la gnomonique arabo-musulmane (IX-XI<sup>e</sup> siècle) », *Cadran Info* n° 39, p. 89-109.
- [13] Mercier E. (2020 a) : « Mathematical geography in the western Islamic world : geographical coordinates of localities in the al-Maghreb and al-Andalus localities (9th-18th centuries) », *Suhayl*, 18, p. 25-49.
- [14] Mercier E. (2020 b) : « Meridians of reference and mathematical geography in the Medieval Muslim West (9th-16th centuries) », *e-Perimetron*, Vol. 15, N° 2, p. 98-113.

- [15] Sarma S. R. (2021) : *A descriptive catalogue of Indian Astronomical Instruments*, 3<sup>e</sup> édition, [www.srsarma.in](http://www.srsarma.in), 4492 p.
- [16] Savoie D. (2007) : *La Gnomonique*, (2<sup>e</sup> édit.) Les Belles Lettres, 521 p.
- [17] Savoie D. (2014) : *Recherches sur les Cadrans solaires*, Brepols, 243 p.
- [18] Tibbetts G.R. (1992) : « The Beginnings of a Cartographic Tradition ; Cartography in the Traditional Islamic and South Asian Societies », *History of Cartography*, The University of Chicago Press ; vol. II-1 : 90-108.



## Une belle reproduction...

⊗ Vues à la vente sur le web, ici sur le site Interencheres :

« Très belle imitation en argent massif (<sup>925</sup>/1000), d'un cadran solaire équinoxial d'après le dessin de Johann Friedrich Penther (1693-1749) proposé dans son *Gnomonica-fundamentalis et mechanica, worinnen gewiesen wird wie man allerhand Sonnen-Uhren reguläre, irreguläre mit Minuten und himmlische Zeichen vertfertigen sollte*, Augsburg 1735 avec cinq autres éditions jusqu'à 1794.

Le modèle suivi est conservé au Germanisches Nationalmuseum, Nuremberg. Avec son étui en acajou poli doublé en velours rouge et une plaque de l'édition en laiton gravé. Reconstruction de très haute qualité produite en 1977 par Deyhle, en série limitée à 100 exemplaires, dont celle-ci est le n° 28 ».

