
Étude comparative de deux « jambes de sauterelle » (cadran de hauteur portable syrien du XII^e siècle)

par FATHI JARRAY & ÉRIC MERCIER

MOTS CLEFS

cadran solaire portable ;
cadran solaire de hauteur ;
cadran solaire arabo-
musulman ; XII^e siècle ;
Syrie ; *sâq al-jarâda* ; cadran
solaire faux.

RÉSUMÉ

Un cadran de hauteur portable syrien du XII^e siècle est apparu en 2022 lors d'une vente aux enchères, il constitue le second exemplaire connu d'un type nommé « jambe de sauterelle » (*sâq al-jarâda*). Après avoir présenté quelques généralités sur ce type de cadran, nous examinons le nouvel exemplaire à la lumière (1) d'une comparaison avec l'unique exemplaire précédemment connu, (2) de données historiques, (3) de la littérature gnomonique arabo-musulmane médiévale, (4) de considérations sur son tracé gnomonique et (5) d'une analyse épigraphique. Ces analyses mettent en évidence des anomalies notables sur cet instrument.

©2025 CCS/SAF. 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

De nombreux types de cadrans solaires portables sont décrits dans les manuscrits gnomoniques médiévaux arabo-musulmans (par exemple : *al-Khwarizmi* au IX^e siècle, cf. Charette & Schmidl 2004 ; *al-Biruni* au XI^e siècle, cf. Kennedy 1976 ; *al-Marrākuṣī* au XIII^e siècle, cf. Sédillot 1834 ; *al-Raqqām* au XIII^e siècle, cf. Carandell 1988 ; *Najm al-Din al-Misriī* au XIV^e siècle, cf. Charette 2003 ...). Mais beaucoup de ces cadrans n'ont pas d'équivalents sous la forme d'instruments réels conservés dans des collections. Cette grande rareté correspond probablement, et au moins en partie, à des problèmes de conservation liés à leur taille réduite¹.

¹Très récemment King et Charette (2024) ont, par exemple, signalé l'existence d'un exemplaire d'un cadran de hauteur qui n'était jusqu'alors connu que par sa description dans l'ouvrage de al-Marrākuṣī (Sédillot 1834).

L'apparition récente, dans une vente aux enchères², d'un cadran portable syrien du XII^e siècle, connu sous le nom de *sâq al-jarâda* (*jambe de sauterelle*), constitue en soi un événement³, d'autant plus qu'il est plus vieux, de quelques années, que l'unique exemplaire de *sâq al-jarâda* précédemment connu. Ce nouvel exemplaire (Fig. 1, faces NL1 & NL2) est signé par *Abu'l Faraj Isa* et dédié à *al-Malik al-Adil Abu Muzaffar Imad al-Din Zangi* (mort en 1146), célèbre émir ayant régné sur Alep et qui s'illustrât pendant les croisades.

L'unique exemplaire précédemment connu de *sâq al-jarâda* (*jambe de sauterelle*) fait partie des collections de la BNF depuis 1895 (Fig. 1 faces BNF1 & BNF2; Casanova 1923, King 1993, et Tuner et al 2018⁴). Il est daté de 559 h. (1163/64). Il est signé par le même artisan (*Abu'l Faraj Isa*) et est dédié à *Nur al-Din Zangi*; second fils de l'émir précédent. Ce *Nur al-Din Zangi* régna notamment sur Alep (à partir de 1146) et Damas (à partir de 1154).



FIG. 1 – Les deux faces des cadrans envisagés ici : celui, antérieur à 1146, mis en vente à Hattermerbroek (NL) en 2022 (NL1 & NL2); et celui, daté de 1163/64, de la BNF (BNF1 & BNF2). Les photos ont été ramenées à la même échelle. Les faces NL1 & BNF1 accueillent notamment la dédicace voir table 1 page ci-contre.

²24 mai 2022, Hattermerbroek (NL), lot 136. Remis en vente le 14 Décembre 2022, Hattermerbroek (NL), lot 105, par la même maison de vente; puis le 16 Mai 2024 (lot 304) avec une estimation réduite de moitié.

³Nous remercions très sincèrement Hervé Guillemet (CCS-SAF) qui a très aimablement attiré notre attention sur cet instrument.

⁴Il est également illustré dans le catalogue de l'exposition «l'Islam dans les collections nationales, Paris 1997»; le commentaire y est d'une rare indigence.

TABLE 1
Épigraphie des faces illustrées à la figure 1 (d'après les TEI) et essai de traduction

NL1-Face dédicace	NL2-Face latitude	BNF1-Face dédicace	BNF2-Face latitude
الملك العادل		الملك العادل نور الدين محمود زنگي	
Pour le seigneur al-Adil		(pour) le Seigneur <i>Nūr al-Dīn</i> <i>Maḥmūd ibn Zengī</i>	
ابو المظفر عماد الدين		لمعرفة الساعات الزمانية و أوقات الصلوات (كذا = الصلوات)	
<i>Abu Muzaffar</i> <i>Imad al-Din</i>		pour déterminer les heures de temps (inégaux) et les heures de prière	
لمعرفة الساعات الزمانية	معرفة اساعات (كذا = الساعات) الزمانية لعرض الج	لعرض ابو صنعته أبي الفرج عيسى تلميذ القسم	معرفة الساعات الزمانية لعرض الج
pour déterminer les heures de temps (inégaux)	Détermine les heures du temps (inégaux) pour 33°	pour la latitude 36°. Fait par <i>Abū-l-Faraj 'Īsā</i> , disciple de <i>Abū-l-Qāsim</i>	Détermine les heures du temps (inégaux) pour 33°
صنعه أبو الفرج عيسى		بن هبة الله الاصطرابي (كذا = الأسترابي) سنة ثد	
Fait par <i>Abū-l-Faraj 'Īsā</i>		b. <i>Hibatu-l-Allah al-Asturlābī</i> en l'année TH N D (=559 H)	

Ces deux instruments sont l'objet de fiches dans les Thésaurus de l'Épigraphie Islamique⁵.

⁵Thésaurus d'Épigraphie Islamique (TEI), fiches n°56199 & 7944, consultées le 14-02-2025. <https://www.epigraphie-islamique.uliege.be/Thesaurus/User/MainSearch.aspx>.

2 La «jambe de sauterelle»

La fabrication et le principe d'utilisation de la jambe de sauterelle sont décrits par *d'al-Marrâkushî* au XIII^e siècle (Sédillot 1834, p. 440 et suiv.) et *Najm al-Din al-Misri* au XIV^e (Charette 2003, p. 145 et suiv.). La figure 2 illustre son utilisation : premièrement ; il faut insérer le gnomon, dont la longueur est spécifique à l'instrument, dans un des trous *ad hoc* de l'instrument ; le choix se faisant en fonction de la date (signe du zodiaque). Puis, il faut diriger le gnomon dans la direction du Soleil, tout en maintenant l'instrument en position verticale. Enfin, il suffit de lire l'heure inégale à l'intersection de l'ombre du gnomon avec les lignes horaires.

Comme le soulignent déjà les auteurs médiévaux, cet instrument est très similaire, sur le plan scientifique, au cadran cylindre⁶ ; la réalisation en est plus facile, mais l'utilisation plus contraignante. La figure 3 illustre le dessin du manuscrit d'*al-Marrâkushî* (XIII^e siècle), la restitution minimaliste qu'en a fait Sédillot (1834), et le résultat d'un calcul moderne. On notera, que l'échelle horizontale est conventionnelle et résulte uniquement du choix de la largeur des signes. L'échelle verticale, quant à elle, dépend de la longueur du gnomon et de la latitude du lieu.

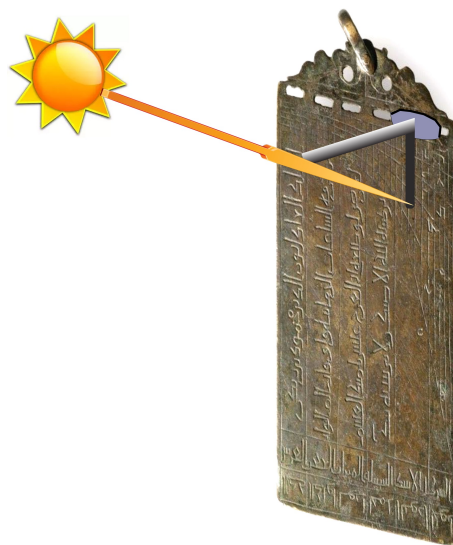


FIG. 2 – Schéma illustrant la mise en station et la lecture de l'heure sur une «jambe de sauterelle».

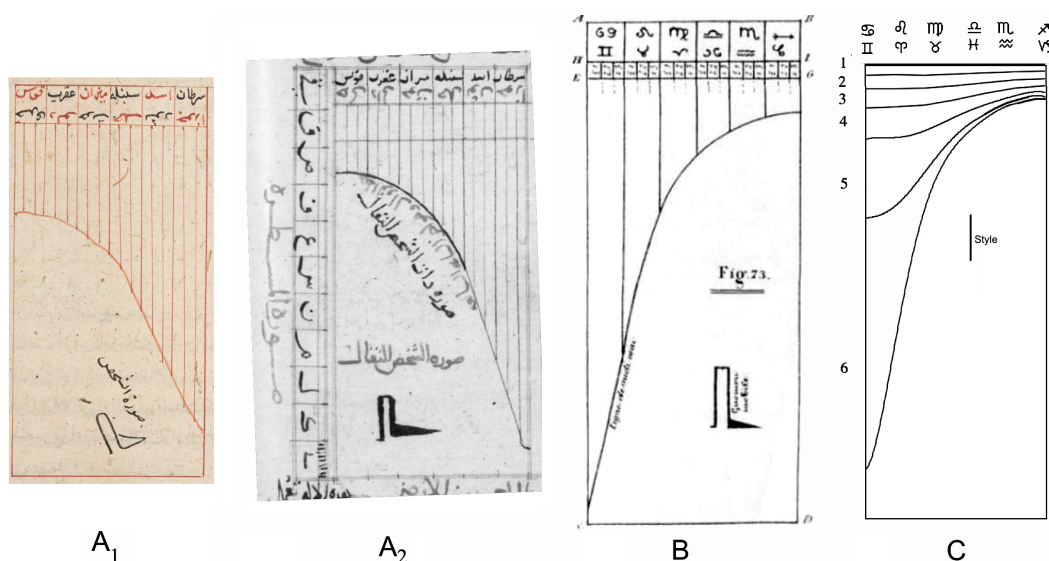


FIG. 3 – Quatre illustrations de «jambe de sauterelle». A : Figures originales d'*al-Marrâkushî* pour 30° de latitude (A1 = fol. 75r, Br. Libr. Or 5831 / A2= fol. 119 v., BNF Arabe 1147 ancienne côte = Arabe 2507 nouvelle côte). B : Adaptation du dessin précédent par Sédillot (1834, Fig. 73). C : Résultat d'un calcul moderne pour 30° de latitude. On gardera à l'esprit que les heures inégales correspondent à des intervalles de temps, alors que les heures égales indiquent un instant de la journée. De ce fait, la première heure inégale débute au lever du Soleil (il n'y a pas d'heure « zéro »), et son passage au méridien a lieu à la fin de la 6^e heure, et donc au début de la 7^e.

⁶Connu en France comme « Cadran de berger », voir Savoie (2012).

Par ailleurs, il semble qu'*al-Marrākushī* fut le premier à utiliser le terme de « jambe de sauterelle » pour désigner ce genre d'instrument (Charette 2003). Ce nom, surprenant, a donné lieu à diverses explications. Sédillot (1834, p. 440) fait le lien avec un outil de maçon du XIX^e siècle qui est appelé « sauterelle ». Charette (2003, p. 146) a souligné combien cette hypothèse était artificielle et en propose une autre liée à la forme des lignes horaires, et spécialement l'espace entre les 5^e et 6^e heures. Plus récemment, le rédacteur anonyme de la notice des catalogues des ventes de 2022 à Hattemerbroek (NL) évoque rapidement, sans référence, et dans un but de valorisation commerciale évidente, une vieille légende parlant d'un cadeau d'une fourmi au roi Salomon. Nous avons trouvé une étude de 2020 signée par A. V. Moiseeva de l'« *Institute of Oriental Manuscripts of the Russian Academy of Sciences* », qui détaille cette légende perse. Elle évoque l'histoire d'une fourmi qui se rendit à la cour du roi Salomon avec un cadeau très modeste : une jambe de sauterelle, cadeau qui fut accepté par le roi. Selon l'auteur de l'étude :

« ... cette légende ... est tellement ancrée dans la tradition poétique de langue persane qu'elle a formé une métaphore stable : une jambe de sauterelle (ou un cadeau de fourmi) est une très petite faveur ou un cadeau superflu qui a néanmoins demandé beaucoup d'efforts pour être préparé » ;

et il ajoute :

« En poésie, l'histoire d'une fourmi donnant à Salomon une jambe de sauterelle peut être utilisée dans le contexte de l'expression de l'humilité de l'auteur, lorsqu'il présente sa modeste œuvre littéraire à son mécène ».

Si l'on transpose cette dernière remarque de la poésie au domaine des instruments scientifiques, on peut parfaitement admettre que le cadeau d'*Abû-l-Faraj 'Îsâ* à un émir constitue une « jambe de sauterelle ». Mais deux problèmes apparaissent alors :

1. Moiseeva (2020) se réfère à la littérature perse, cette légende était-elle arrivée en Égypte au XIII^e siècle, lieu et époque où travaillait *al-Marrākushī* qui est l'auteur qui semble avoir introduit le terme ?
2. pourquoi cette dénomination est restée cantonnée à cet instrument particulier et ne s'applique pas aussi à d'autres instruments offerts à des puissants mécènes ? La question se pose, y compris, pour les astrolabes assez fréquemment signés par des artisans-gnomonistes faisant preuve d'une profonde humilité en se qualifiant de « le plus insignifiant / méprisable des étudiants/ des hommes » (*sic*) ou « le serviteur qui a besoin de son Seigneur » (*sic*) etc. ...).

En l'absence de réponse à ces interrogations, la question de l'origine du terme « jambe de sauterelle » reste ouverte.

Dans ce qui va suivre, nous allons décrire ces deux instruments en commençant par le plus ancien, selon la dédicace.

3 La « jambe de sauterelle » proposée aux enchères en 2022 (NL)

Selon la dédicace, l'instrument de Hattemerbroek (NL) est dédié par *Abû-l-Faraj 'Îsâ* à l'émir *Adil Abu Muzaffar Imad al-Din Zangi* (mort en 1146). Les deux faces, très similaires sur le plan gnomonique, sont conçues pour la même latitude de 33° (latitude de Damas). Cette duplication est surprenante et à notre connaissance unique dans le corpus des instruments astronomiques arabomusulmans. Sur le plan historique le choix de 33° peut sembler surprenant dans la mesure où cet

émir ne régna jamais sur Damas, ni sur aucune localité à cette latitude. C'est son fils *Nur al-Din Zangi* qui en réalisa la conquête en 1154. Dès lors, pourquoi dédier un cadran solaire conçu pour une localité à un souverain qui n'a pas accès à celle-ci ?

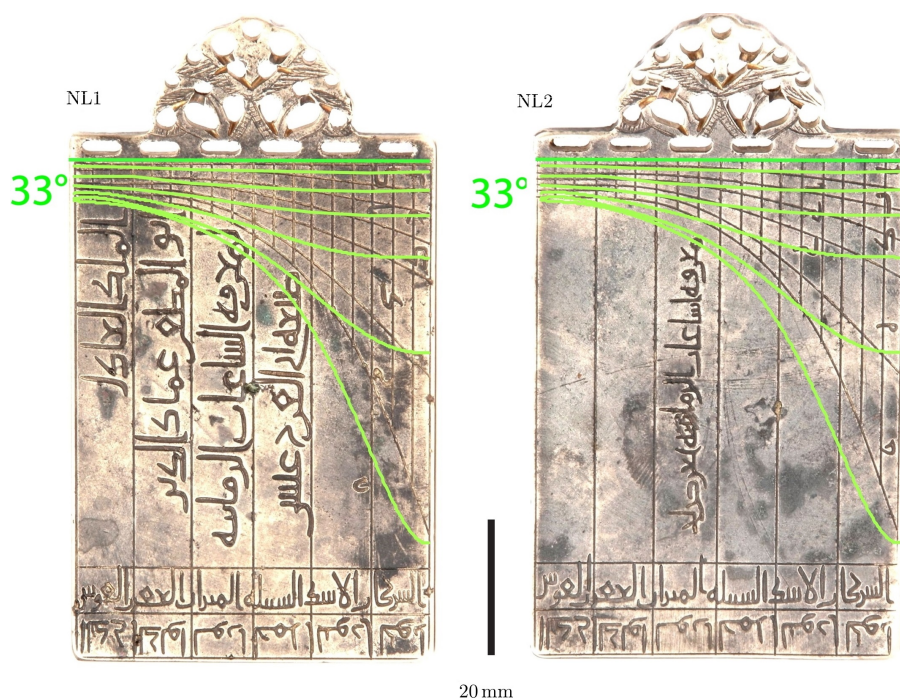


FIG. 4 – Superposition des faces de l'instrument de Hattemerbroek (NL) (même nomenclature que la Fig. 1) avec une modélisation pour 33° de latitude, calée sur une longueur de gnomon choisie de façon à ce que la longueur de l'ombre à midi, le jour du Solstice d'été, soit correcte.

Par ailleurs, le tracé des lignes horaires pose un certain nombre de problèmes : nous allons comparer ces tracés avec le résultat de modélisations calculées pour la latitude 33°. L'échelle horizontale (époque de l'année)⁷ est, comme déjà signalé, conventionnelle. Pour l'échelle verticale un calage précis nécessiterait de connaître la longueur du gnomon de l'instrument. Cette information n'étant pas disponible (gnomon perdu), nous allons supposer que la longueur de l'ombre méridienne, au Solstice d'été (midi solaire / début de la 7^e heure inégale) est correctement calculée⁸ et donc correspond à celle du modèle à 33°. La figure 4 illustre le résultat de cette comparaison ; le résultat est très mauvais. Les heures qui ont pu être fournies par cet instrument étaient très approximatives (erreur parfois supérieure à 1 h inégale).

Pour tracer les cadrans solaires, les gnomonistes médiévaux du monde musulman utilisaient des tables qui fournissaient, en fonction du type de cadran à réaliser et selon l'heure et la période de l'année, la longueur de l'ombre recta ou versa, ou alors, sa longueur et son azimuth. Ces tables étaient généralement établies à partir de formules connues sous le vocable de « formules indiennes » (King 2014, v. 2, p. 111-198). Il s'agit de formules approchées qui donnent des résultats tout à fait corrects aux latitudes, relativement basses, du monde arabo-musulman. Pourtant les cadrans solaires de cette époque sont généralement très imprécis (voir par exemple King 1978, Almiron 2014, Mercier 2018 & 2019). Ceci est probablement dû à des altérations provoquées par une multitude de copies et recopies

⁷Dans ce paragraphe, horizontal et vertical se réfèrent à la position d'utilisation : Fig. 2 page 74.

⁸D'après *al-Marrākushī*, c'est en calculant la longueur de l'ombre méridienne au Solstice d'été que le gnomoniste peut fixer la longueur optimale du gnomon de façon à occuper au mieux l'espace disponible. On peut donc supposer que la détermination de ce paramètre, à la base de la réalisation de l'instrument, est correcte.

des tables manuscrites, et des tentatives de « bidouillage » pour compenser la non-disponibilité de table à la latitude souhaitée. Par ailleurs, des altérations liées au processus de copies et de recopies affectent également les dessins de cadrans qui ont pu être utilisés comme modèles directs d'instruments réels...

Dans le cas qui nous intéresse ici, une autre explication peut être envisagée. Dans les manuscrits anciens⁹ qui traitent de la « Jambe de sauterelle », l'instrument est présenté sous deux versions qui diffèrent par le choix de l'échelle horizontale (époque de l'année). Celle-ci peut correspondre au temps (longitude écliptique ou échelle du zodiaque) ou à la déclinaison. Bien entendu, comme ces échelles ne présentent pas une relation linéaire entre-elles, le tracé des lignes horaires est différent dans les deux versions de l'instrument (Fig. 5). On remarquera que le second tracé de cette figure a une allure proche de celui de l'instrument étudié ici. Il est donc possible que le tracé ait été inspiré d'un tel manuscrit et que l'individu à l'origine du tracé, quel qu'il soit, n'avait pas compris la différence entre les deux versions. Cette incompréhension l'aurait conduit à réaliser un instrument « hybride » sans aucune consistance scientifique.

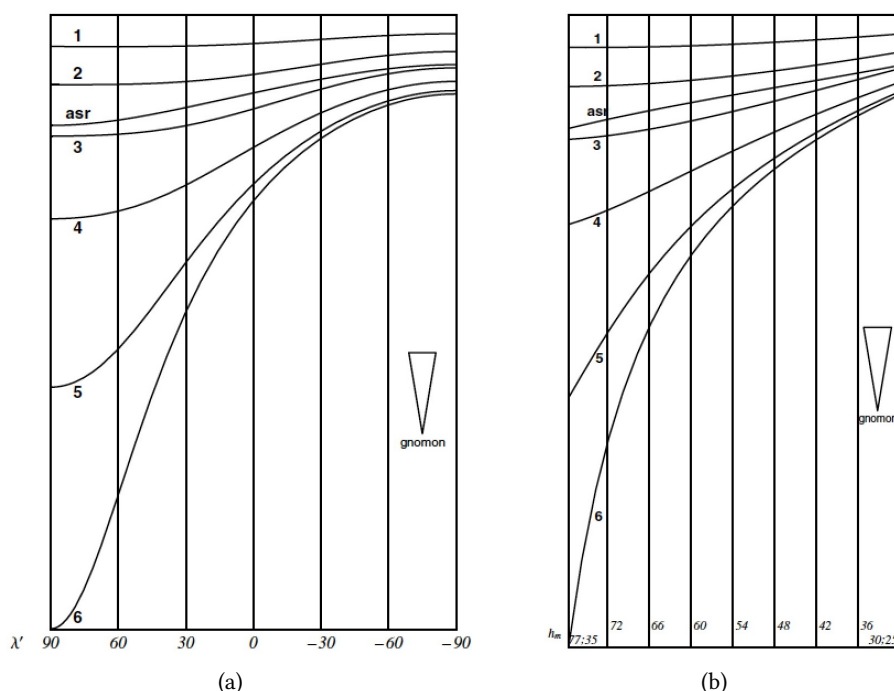


FIG. 5 – Les deux versions de la « Jambe de sauterelle » qui diffèrent par leur échelle horizontale : Zodiaque ou déclinaison (exprimés dans cette figure extraite de Charrette 2003, p. 148, en longitude écliptique et hauteur méridienne).

Si le tracé des lignes horaires est déficient, celui du réseau vertical (exemples sur la Fig. 6 [page suivante](#)) est réalisé avec une très grande précision et une remarquable régularité. Mais, on constate que l'épigraphie s'adapte mal à cette régularité. Ainsi sur les échelles du Zodiaque situées à la base des faces, les noms des signes, qui ont des longueurs variables, débordent fréquemment des colonnes auxquelles ils se réfèrent. Nous reviendrons sur ce point en conclusion.

Inversement, l'épigraphie est caractérisée par de nombreuses imperfections :

⁹En réalité on ne connaît pas de manuscrits antérieurs au XIII^e siècle traitant de la « Jambe de sauterelle ». L'explication proposée ici est donc à confirmer.



FIG. 6 – Quelques détails et localisations de mesures, illustrant la bonne maîtrise et la régularité du tracé des lignes verticales de la face NL1.

- la ligne de base n'est pas respectée (Fig. 7a)
- certains mots sont mal orthographiés :
 - * Le mot *اساعات* : souffre d'une omission de *lâm alif* du mot arabe *al-sâ'ât* (les heures); on devrait lire : *الساعات*.
 - * la lettre *yâ* a été ajoutée au mot *الزمانية* *al-zamâniyya* (temporaires); on devrait lire : *الزمانية*.
- on note un essai de correction d'un mot par le biffage de l'indentation en trop (Fig. 7b).

Par ailleurs, le style peut être qualifié de « souple » (Fig. 7c).

Notons enfin, la remarquable similitude de l'épigraphie, notamment des noms des signes du Zodiaque, sur les deux faces de l'instrument (Fig. 8).

4 La « jambe de sauterelle » de la BNF (559 h [1163/64])

Cet instrument est donc dans les collections de la BNF depuis 1895. Il est dédié à *Nur al-Din Zangi* (1118-1174), c'est à dire le fils de *al-Adil Abu Muzaffar Imad al-Din Zangi*, l'émir auquel est dédié l'instrument précédent. Par ailleurs, le gnomoniste se revendique d'un maître : *Hibatu-l-Allah ibn Husayn al-Badi' al-Asturlâbî*, d'après Brieux et Maddison (2021, t.1 p. 277), il s'agit de *Hibat Allâh ibn al-Husayn al-Badi al Asturlâbî* (mort en 534 / 1140) qui fut « un des savants les plus illustres de l'Islam médiéval » (*sic*). Il est aussi connu comme *Badi' al-Zamân* (Prodige du Siècle/de l'époque).



FIG. 7 – Illustration de quelques imperfections et caractéristiques de l'épigraphie de l'instrument de Hattemerbroek (NL).

a : non respect de la ligne de base ; b : exemple de tentative de correction par biffage d'une indentation ; c : illustration de la souplesse fautive de l'écriture.



FIG. 8 – L'échelle du zodiaque sur les deux faces de l'instrument de Hattemerbroek (NL). On remarque l'extrême similitude de l'épigraphie des deux faces et son inadaptation au réseau de lignes, notamment aux lignes verticales qui mordent sur le nom des signes.

La dédicace précise que l'instrument est prévu pour être utilisé aux latitudes ¹⁰ de 36° (Fig. 1 page 72, BNF1) et 33° (Fig. 1, BNF2) (Casanova 1923, et Tuner et al 2018)¹¹. Pourtant les lignes horaires de la face 36° sont remarquablement proches du tracé de l'instrument précédent (NL) et très similaire au

¹⁰Sur le plan historique, cette sélection se justifie par le fait que les principales villes gouvernées par *Nur al-Din Zangi*, Alep et de Damas, ont approximativement ces latitudes.

¹¹Brieux & Maddison (2022, t. 1, p. 277), qui étaient tous les deux des experts incontestables de l'épigraphie des instruments scientifiques musulmans, ont lu 36° et 38° sur l'instrument de la BNF, et ce, en désaccord avec tous les autres auteurs.

tracé de la face 33°¹² (Fig. 9). On note notamment que les ombres méridiennes au Solstice d'été ont la même longueur alors que la différence devrait être très sensible ¹³ (dans le rapport d'environ 3 à 4) ¹⁴. Cela ne peut s'expliquer que de deux façons :

- il existait des gnomons de longueurs différentes pour chacune des faces, ce qui paraît peu probable.
- l'affirmation de la double latitude est abusive.

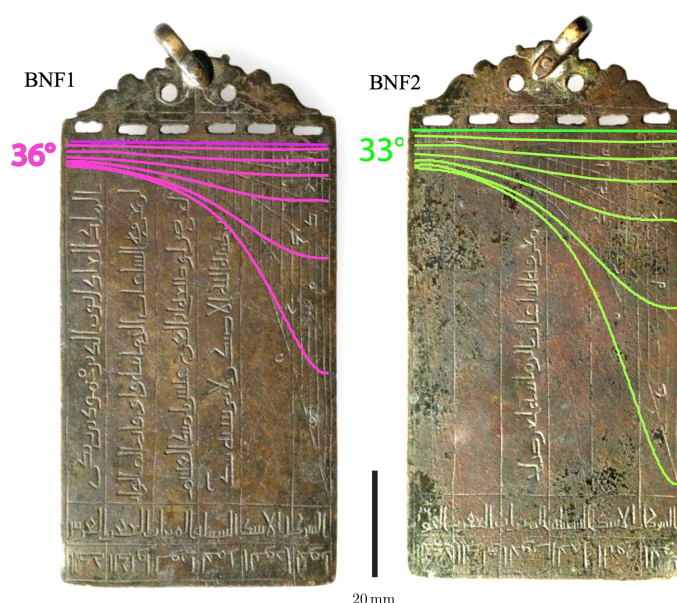


FIG. 9 – Superposition des faces de l'instrument de la BNF (même nomenclature que la Fig. 1 page 72) avec des modélisations à 33° et 36°, calées sur une longueur de gnomon unique choisie de façon à ce que l'ombre à midi, à 33° de latitude, le jour du Solstice d'été, soit correcte sur la face BNF1.

L'instrument de la BNF possède deux autres anomalies significatives :

- la face 36° (Fig. 1 page 72, BNF1) ne compte que 5 heures inégales ¹⁵. Manifestement, il manque une ligne horaire, celle du début de la seconde heure (erreur signalée par Casanova 1923). -
- chaque signe est divisé par un réseau de lignes verticales en 5 intervalles sauf : (1) l'intervalle Scorpion / Verseau de la face BNF1 qui en a 6, et (2) l'intervalle Cancer / Gémeaux de la face BNF2 qui en a 4.

Dans le même ordre d'idée, on constate que de manière générale et contrairement au cas de l'instrument précédent (NL), le réseau de lignes verticales est très imparfait, voir approximatif. La figure 10, à comparer à la figure 6 page 78, illustre ce tracé approximatif des lignes verticales. On constate de fortes irrégularités dans l'écartement de ces lignes qui engendrent un parallélisme défectueux et des intervalles variables.

Casanova (1923) inventorie de nombreuses erreurs, imperfections et maladroites dans l'épigraphie de cet instrument. Nous n'y reviendrons pas, nous soulignerons juste que le style est beaucoup plus

¹²Mais non totalement superposable à l'inverse du cas des deux faces de l'instrument précédent.

¹³Très curieusement, cette particularité de l'instrument de la BNF n'est signalée par aucun des commentateurs précédents.

¹⁴L'ombre méridienne verticale au Solstice d'été est de 5,93 gnomons à la latitude 30°, et 4,79 gnomons à 36°.

¹⁵C'est-à-dire 5 espaces entre les lignes horaires.

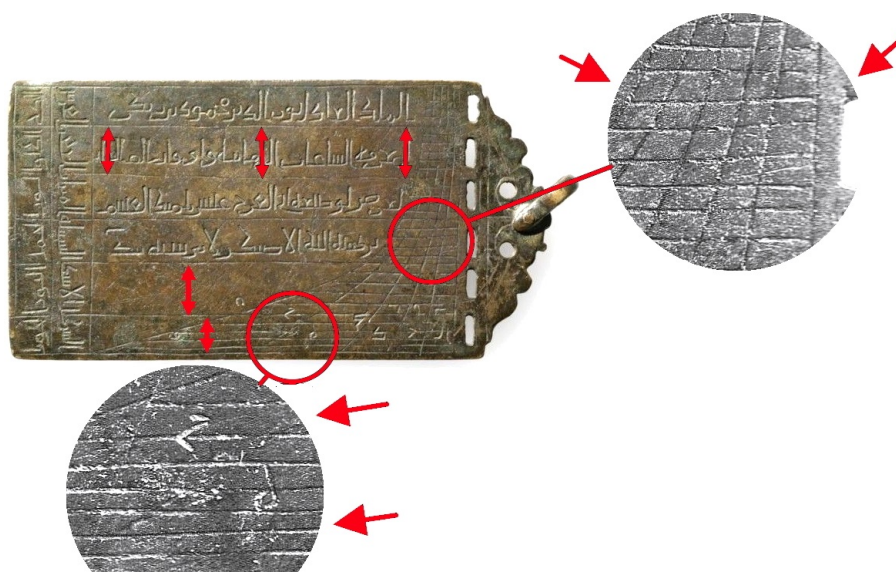


FIG. 10 – Quelques détails et localisations de mesures, illustrant l'imperfection du tracé des lignes verticales de la face BNF1.

soigné que sur l'instrument précédent. On note notamment le respect de la ligne de base et l'orthogonalité du lettrage. Ces constatations sont surprenantes dans la mesure où, très généralement, c'est une évolution inverse qui est constatée ; c'est-à-dire de l'orthogonalité vers la souplesse de l'écriture ! Comme précédemment, on note des fautes d'orthographe :

- * l'ajout d'un *alif* après la lettre *sâd* ; الصلوات on devrait avoir الصلوات : tel que le mot est cité dans le Coran.
- * dans le mot : الاصطلاي , l'emploi de la lettre *sâd* à la place de la lettre *sîn*. Cette confusion résulte probablement de la similitude de prononciation et de phonétique des deux lettres. On devrait avoir : الاسطرلاي.



FIG. 11 – Illustration de quelques caractéristiques de l'épigraphie de l'instrument de la BNF (à comparer avec la figure 7). a : bon respect de la ligne de base ; b : bon respect de l'orthogonalité de l'écriture.

Notons enfin que le cadran de la BNF revendique, dans la dédicace (Tabl. 1), avoir été conçu pour déterminer les heures inégales et les heures de prière. Or, aucune courbe supplémentaire ne peut

être reliée à cette dernière fonction. En fait, il est probable qu'au XII^e siècle, en Syrie, les prières de la journée étaient simplement associées à des heures inégales¹⁶. Des définitions plus élaborées ont commencé à se répandre dans le monde musulman dès le X^e siècle, mais elles ont mis du temps pour s'imposer.

5 Discussion et conclusions

Le *premier point* à envisager est celui de la valeur scientifique de ces instruments. Le tracé des lignes horaires est gravement fautif. Cette particularité avait déjà été soulignée par Casanova (1923) au sujet de l'instrument de la BNF. Cet auteur en était arrivé à cette conclusion en comparant les tracés de l'instrument avec les données tabulées dans le traité d'*al-Marrâkushî* (Sédillot 1834). Cette conclusion est extrapolable à l'instrument de Hattemerbroek qui présente les mêmes tracés. Cette mauvaise qualité est surprenante, notamment si *Abû-l-Faraj 'Îsâ* (l'artisan) est effectivement l'élève de *Hibatu-l-Allah ibn Husayn al-Badî' al-Asturlâbî* (le maître dont il se revendique). Il est possible que cette revendication, qui apparaît 23 ans après la mort du maître, soit abusive. Il est aussi surprenant que des instruments aussi imparfaits aient été conçus pour être offerts aux souverains de l'époque. Généralement, ce genre de cadeau sont réalisés par des artisans particulièrement habiles et célèbres. Le *second point* concerne les heures de prières. Selon King (1993 & 2014) l'instrument de la BNF constitue un témoignage important dans l'histoire de la définition, et de l'acceptation tardive par la communauté musulmane, du mode de calcul astronomique de ces heures. Ce qui précède jette un doute sur la valeur de ce témoignage. Il est possible que l'allusion aux prières sur l'instrument de la BNF soit aussi abusif que la revendication de double latitude, et que la référence au maître *Hibatu-l-Allah ibn Husayn al-Badî' al-Asturlâbî*.

Le *troisième point* concerne les anomalies difficilement explicables que l'on peut relever sur l'instrument de Hattemerbroek (NL). Parmi ces anomalies, rappelons : (1) la référence à la latitude de 33° sur l'instrument dédié à un émir qui régnait sur un territoire nettement plus septentrional, (2) le fait que les deux faces présentent des similitudes troublantes, y compris dans le détail de l'épigraphie, et (3) la mauvaise adaptation de cette épigraphie au réseau de lignes verticales. La comparaison entre les deux instruments met en évidence d'autres anomalies. La première concerne le réseau de lignes verticales qui est remarquablement régulier sur l'instrument le plus ancien (NL) (Fig. 6 page 78) et se dégrade fortement sur l'instrument de la BNF (Fig. 9 page 80). Une seconde série d'anomalies concerne l'épigraphie.

Rappelons que l'évolution du style perceptible entre les deux instruments (notamment avec une augmentation de l'orthogonalité du lettrage) est atypique. Si l'on s'intéresse à l'épigraphie des échelles du zodiaque et si l'on compare les faces de l'instrument de la BNF, on constate des différences dans l'écriture du nom des signes correspondants (n & o; Fig. 12 page ci-contre). Nous avons vu (Fig. 8 page 79) que dans le cas de l'instrument de Hattemerbroek, les écritures sont remarquablement similaires (voir aussi j & k; Fig. 12). De plus, on constate que l'épigraphie de ces échelles est très semblable à celle de la face BNF1 (l & m; Fig. 12, voir exemple de détail dans l'encadré). Ce genre de constation peut être renouvelée sur tous les éléments de textes communs aux deux instruments (de a à i et de p à r) (Fig. 12). Nous sommes donc en présence d'inscriptions qui proviennent de deux instruments réalisés à 18 années d'écart (minimum) mais qui sont quasi-parfaitement superposables. Il nous semble impossible de proposer une explication à ces similitudes, que l'on peut qualifier d'« effet photocopie », en dehors d'une hypothèse impliquant que l'un des deux instruments a été

¹⁶C'est la conclusion à laquelle est arrivé King (2014, p. 585) en se référant, par exemple, à un texte d'*al-Siqilli*, auteur du XIII^e siècle. Voir aussi King (1993).

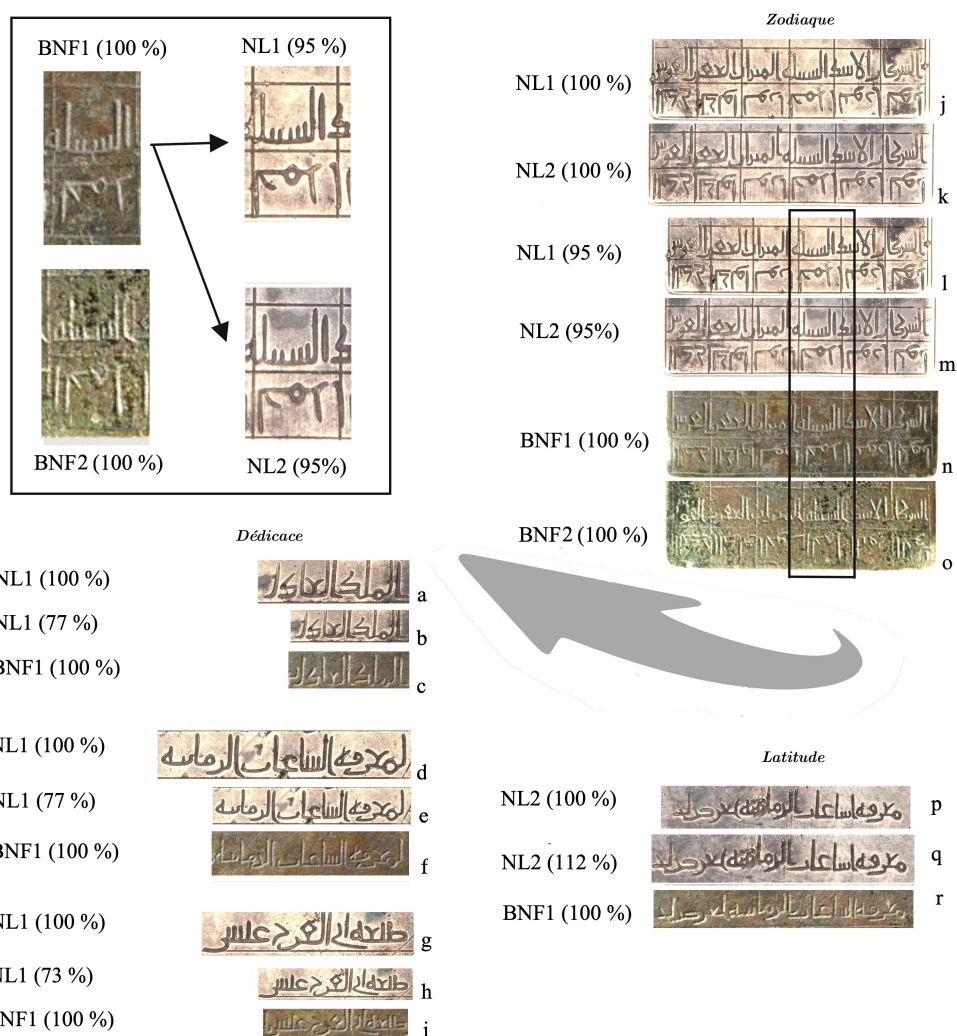


FIG. 12 – Comparaison entre des parties de l'épigraphie commune aux deux instruments. Les inscriptions des faces NL1 et NL2 sont ramenées à la même échelle que celle de l'ensemble des inscriptions des faces BNF. L'encadré illustre, sur l'exemple de la Vierge et du Bélier, la similitude de détail dans les écritures des signes du Zodiaque des faces BNF1, NL1 et NL2 alors que les inscriptions sur la face BNF2 diffèrent de celles-ci par de nombreux détails.

dessiné en utilisant des moyens modernes, à partir d'images de l'autre instrument. Cette hypothèse nous conduit à envisager qu'un des instruments a été confectionné il y a moins de deux siècles.

Dans cette étude, nous n'avons travaillé qu'à partir des photographies disponibles sur le web ou dans la bibliographie. Manifestement des analyses complémentaires réalisées sur les instruments eux-mêmes sont souhaitables. Néanmoins, le fait que, sur l'instrument de Hattemerbroek (NL) : (1) le réseau de lignes semble avoir été réalisé par un moyen mécanique, (2) que l'épigraphie est hésitante et caractérisée par la présence des repentis, (3) que l'épigraphie des échelles du Zodiaque sur les deux faces sont similaires et non ajustées au réseau de lignes verticales et (4) que la dédicace à *Imad al-Din Zangi* est historiquement aberrante, constituent probablement des indices pour envisager que c'est cet instrument qui est de fabrication récente. Cette hypothèse est par ailleurs cohérente avec la chronologie de l'apparition de ces instruments.

Références

- [1] Almiron E. M. (2014) : *Legad gnomonico de al-Andalus*, Reloj Andalusi edt., 173 p.
- [2] Brioux A. & Maddison F. (2021, parution en 2022) : *Répertoire des facteurs d'astrolabes et de leurs œuvres en terres d'Islam*, Brepols, 2 vol.
- [3] Carandell J. (1988) : *Risala fi'ilm al-zilal de Muhammad ibn al-Raqqam al-Andalusi*. Edicion, traduccion y comentario por Joan Carandell. Barcelona, 323 p.
- [4] Casanova P. (1923) : « La montre du sultan Noûr Ad Dîn. 554 de l'Hégire = 1159-1160 » ; Syrie, *Revue d'Art Oriental et d'Archéologie* (Paris), pp. 282-299.
- [5] Charette F. (2003) : *Mathematical Instrumentation in Fourteenth-Century Egypt and Syria : The Illustrated Treatise of Najm Al-Dîn al-Misrî* ; Brill, 581 p.
- [6] Charette F. & Schmidl P.G (2004) : *al-Khwarizmi and Practical Astronomy in Ninth-Century Baghdad. The Earliest Extant Corpus of Texts in Arabic on the Astrolabe and Other Portable Instruments*, *SCIAMVS*, 5, pp. 101-198.
- [7] Kennedy E. S. (1976) : *The Exhaustive Treatise of Shadows*, Volume I : Translation. 281 p. Volume II : *Commentary* : 222 p. University of Aleppo, Aleppo.
- [8] King D. A. (1978) : « Three sundials from Islamic Andalusia », *Journal for the History of Arabic Science*, 2, pp. 358-392.
- [9] King D.A. (1993) : *Cadran solaire vertical du type « Jambe de sauterelle »* in Catalogue exposition « Syrie, mémoire et civilisation, Paris 14 Sept. 1993-30 Avril 1994 » 487 p. ; pp. 436-437.
- [10] King D.A. (1993) : *Mikât* in « Encyclopaedia of Islam | II », volume 7, pp. 26-32.
- [11] King D. A. (2014) : *In synchrony with the heavens*, volume 1 : *The call of the Muezzin* ; Brill éd., 930 p. ; volume 2 : *Instruments of mass calculation*, Brill éd., 1066 p.
- [12] King D. A. & Charette F. (2024) : « A Universal Sundial Made for Sultan Mehmet II, in the Context of Astronomical Instrumentation in late-15th Century Istanbul », *Suhyal*, vol. 21, pp. 7-208.
- [13] Mercier É. (2018) : « La qualité scientifique des instruments gnomoniques maghrebo-andalous (XI-XIX^e siècles) », *13^e Colloque Maghrébin sur l'histoire des mathématiques arabes*, Tunis, pp. 213-233.
- [14] Mercier É. (2019) : « Les premiers siècles de la gnomonique arabo-musulmane », *Cadran-Info*, n°39, pp. 89-109.
- [15] Moiseeva A. V. (2020) : « Prophet Sulaymân in Classical Persian Poetry : Semantics and Structure of the Image. *Vestnik of Saint Petersburg University* ». *Asian and African Studies*, vol. 12, 3, pp. 398-414.
- [16] Savoie D. (2012) : « Pourquoi "cadran de berger" ? », *Cadran Info*, n°25, pp. 79-81.
- [17] Sedillot, J. J. (1834) : *Traité des instruments astronomiques des Arabes*. 2 Vols. Paris.
- [18] Turner A., Ackermann S. & Arslan T.Y., (2018) : *Mathematical Instruments in the Collections of the Bibliothèque Nationale de France*, BNF Éditions / Brepols, London / Turnhout.

