

Avertissement de 2013

La première partie de ce chapitre, déjà ancienne, nous paraît désormais un peu simpliste, aussi nous lui ajoutons une annexe qui nous semble plus complète.

Chapitre 1 : Possibilités d'une gnomonique religieuse juive

L'histoire de la Gnomonique nous présente quelques civilisations qui ont eu recours au cadran solaire pour manifester ou prédire des instants de la journée ou de l'année liés à des pratiques liturgiques. Ce rôle du cadran solaire prend plus d'importance là où le calendrier est solaire, mais il peut exister aussi avec d'autres systèmes calendaires. Ainsi pourrait se développer une gnomonique religieuse juive (*1*) qui se référerait partiellement au Soleil, dans un calendrier luni-solaire, ce qui n'empêcherait pas une gnomonique profane de cohabiter avec elle. Dans l'état actuel de nos recherches il semble qu'une telle gnomonique religieuse juive se réduise à un très petit nombre de cadrans et ne fasse pas l'objet d'un corpus doctrinal développé.

Dans les lignes qui suivent nous prendrons bien soin de distinguer ce qui relève d'une simple recherche personnelle et ce qui concernerait des pratiques avérées dont on pourrait trouver trace sur des objets gnomoniques réels, cadrans ou astrolabes.

1°) La source : le calendrier juif.

Jusqu'au IV^{ème} siècle de notre ère, son mode de calcul n'était pas divulgué et le Sanhédrin avait la charge de l'établir et de le promulguer chaque année, pour réguler la vie religieuse de la communauté. Puis, en l'an 358 ce comput fut révélé par Rabbi Hillel II, dit « le Jeune », qui présidait le Sanhédrin. Cette divulgation avait surtout pour objectif de resserrer les liens entre les Juifs demeurés en Judée après les événements de 70/73, et encore après ceux de 135, et les Juifs de la Diaspora, afin d'éviter des dérives dans les façons de procéder. Présenter ici les règles de calcul du calendrier juif sortirait de notre sujet, mais le lecteur intéressé en saura l'essentiel en consultant les ouvrages de notre bibliographie. Nous nous contenterons de rappeler les données majeures :

11°) le jour est solaire : il commence au coucher du Soleil (le terme « coucher » étant à expliciter) et va jusqu'au coucher suivant ; coucher, lever et culmination sont à considérer en gnomonique. Les heures s'enchaînent donc ab occasu, mais la journée peut comporter deux fois douze heures temporaires (judaiques), douze de jour clair et douze de nuit.

12°) le mois est strictement lunaire et va d'une Nouvelle Lune, désormais calculée, à la Nouvelle Lune suivante. On appelle "moled" l'instant de la Nouvelle Lune. Il définit le premier jour du mois, sous réserve d'éventuels reports.

13°) l'année contient un nombre variable de mois, 12 ou 13, et chacun de ces mois peut prendre trois valeurs. Il s'ensuit qu'il existe 6 types d'années :

- commune et défective 353 jours
- commune et régulière 354 jours
- commune et abondante 355 jours
- embolismique et défective 383 jours
- embolismique et régulière 384 jours
- embolismique et abondante 385 jours

Le recours à l'année embolismique est une application du cycle de Méton : 19 années solaires contiennent, à très peu près, 235 mois lunaires.

Le jour de l'an ne peut tomber que sur quatre des sept jours de la semaine. Mais, compte tenu de diverses impossibilités ou reports, on n'aboutit pas à 24 sous-types d'années différents mais seulement à 14.

L'insertion d'un treizième mois, ou mois intercalaire, a pour but de ne pas trop laisser l'année lunaire décrocher de l'année solaire, en maintenant les fêtes dans la saison où elles doivent se placer. C'est ainsi que le jour de l'an juif (1^{er} Tishri), tombe toujours en Septembre ou Octobre grégoriens.

Voici les éléments qui devraient donc pouvoir être mesurés ou annoncés par un instrument gnomonique.

2°) Les heures du jour.

Un jour comporte 24 heures de temps solaire, vrai, local, (ou, éventuellement, moyen), dont la première commence au coucher du Soleil. Ce sont donc des heures italiques et sur le cadran de la synagogue de Petah Tikva dont il sera question plus loin, et qui peut servir de référence, elles sont égales et numérotées en deux fois douze heures (usage turc), chacune subdivisée en 4 quarts d'heure. Un jour quelconque contient ce jour clair et la nuit qui le précède. Mais un autre usage adopte les heures temporaires classiques, douze heures de jour et douze heures de nuit : les heures « proportionnelles » dont les durées varient chaque jour.

Le coucher du Soleil admet plusieurs définitions :

- a) hauteur = 0° : le centre du disque solaire est sur l'horizon géométrique
- b) hauteur = $-0,25^\circ$: le limbe supérieur de l'astre est sur l'horizon géométrique
- c) hauteur = $-0,833^\circ$: le limbe supérieur est sur l'horizon géométrique compte tenu de la réfraction atmosphérique. C'est le moment où l'on « voit » le Soleil disparaître. Mathématiquement, le Soleil n'est déjà plus dans le champ de vision, mais ses rayons sont déviés par l'atmosphère. Il est donc possible de tracer sur le cadran solaire cette courbe ultime du coucher, qui devrait se

confondre avec l'italique 24/0 et l'horizon du cadran. D'autres italiques plus précoces pourraient jouer un rôle de lignes prédictives ou lignes d'alerte.

L'heure adoptée comme référence est celle du méridien local ou d'un méridien conventionnel. Cependant, il est une heure rigoureusement établie et qui s'impose à toutes les communautés juives de par le monde ; c'est celle de l'instant inaugural de Rosch Hashana, (le 1^{er} Tishri), jour de l'an nouveau. Actuellement, elle est fixée, immuablement, à 18 heures vraies (et non pas italiques), au méridien de Jérusalem.(*2*) Il faut observer que, de l'équinoxe d'automne jusqu'à l'équinoxe de printemps, cette dix-huitième heure ne peut plus être touchée par l'ombre du style, puisque le Soleil est couché, et cela poserait un sérieux problème à un gnomoniste hiérosolymitain, mais, dans des lieux situés à l'ouest de la Ville sainte, cette dix-huitième heure vraie de Jérusalem peut être mise en correspondance avec une heure de temps vrai local (éventuellement fractionnaire), plus précoce, qui fonctionnerait donc de plus en plus longtemps avant et après les équinoxes, voire toute l'année si l'on s'écarte beaucoup de Jérusalem vers l'ouest. Mais il suffit qu'elle fonctionne jusqu'à fin octobre. (*3*)

3°) Les subdivisions des heures

Une heure se subdivise en 1080 parts, ou scrupules : un 'helek, des 'halakim. Un 'helek vaut donc 3,33333 ... secondes.

Le 'helek, à son tour, se subdivise en 76 instants : un rega, des rega'im. Le rega vaut donc 0,04386 secondes.

Voici, pour illustrer la règle, la valeur de l'année tropique :

365 j 5 h 997 p et 48 i

Le cadran solaire est donc peu propre à marquer, unitairement, de telles subdivisions, surtout si l'heure est temporaire, mais on peut envisager de graver les 'halakim par pas de 20, ou de 40, ou de 60, ou de 120, sur un cadran à fines graduations, dont on pourrait approcher son visage.

4°) Les bornes du Shabbat. Les lumières.

Le Shabbat, seul jour à porter un nom, est le septième jour de la semaine ; il commence notre vendredi soir et se termine au début de la nuit de notre samedi soir. Le dimanche de la semaine juive est donc le jour 1.

Selon le principe de « l'ajout au Shabbat », ce jour et tous les autres jours de fêtes "entrent" quelques minutes avant le troisième coucher (c) ci-dessus (shqiat ha 'hama). L'usage le plus répandu, actuellement, consiste à anticiper cet instant de 18 minutes. Il est donc possible de tracer aussi cette ligne d'heure italique et, si l'on veut, de caler sur elle une ou plusieurs autres lignes prédictives.

Le vendredi soir, la maîtresse de maison a le devoir d'allumer les lumières rituelles du Shabbat ; l'heure indicative retenue pour cette obligation varie, selon les communautés et selon les saisons, entre $\frac{3}{4}$ d'heure et 1 heure $\frac{1}{2}$ avant le coucher du Soleil. Evidemment, cet instant peut être repéré sur un cadran solaire et signalé à l'avance par une ligne d'alerte.

La sortie du Shabbat n'intervient pas 24 heures après son entrée, ni au coucher du Soleil, mais plus tard, seulement lorsque trois petites étoiles sont visibles. Ici l'usage général est de considérer que cette observation implique un Soleil abaissé à $-8,5^\circ$ sous l'horizon, ce qui peut encore inciter à tracer une ligne prédictive sur le cadran.

5°) Les heures des prières

Trois prières quotidiennes sont prescrites les jours ordinaires : une le matin, après le lever du Soleil (cha'harith); une l'après-midi (minha); une le soir, peu après la tombée de la nuit (ma'ariv ou arbith). Mais rien ici qui ressemble à la rigueur des calculs islamiques. Le cadranier pourrait, selon l'usage local, délimiter deux zones d'opportunité pour les prières 'au soleil', vastes, chacune, d'une ou deux heures ; puis, pour celle de la nuit, réutiliser une des courbes prédictives du coucher du Soleil, l'italique 23, par exemple.

Sur le cadran de Petah Tikva on n'a pas délimité des zones, mais seulement fait figurer trois courbes d'alerte pour la prière de l'après-midi. On y remarque les tracés suivants :

- aucun tracé possible pour la prière du matin puisque le cadran décline fortement au sud-ouest. Donc ni zone d'opportunité ni lignes d'alerte.
- la prière de la nuit ne bénéficie pas, non plus, d'une ligne prédictive.
- en revanche, la prière de l'après-midi est l'objet de trois lignes d'alerte, ce qui manifeste bien la grande latitude laissée au fidèle pour s'en acquitter, compte tenu de ses occupations profanes :
 - a) le « grand minha » correspond à un temps-pivot voisin d'une demi-heure après midi, lors des équinoxes, mais légèrement variable d'un solstice à l'autre. Sur la photo on voit cette ligne naître sur le Capricorne vers l'italique 19h. 22m. 30s. , puis aller couper l'équatoriale exactement sur l'italique 18h. 30m. et, enfin, se diriger vers le Cancer qu'elle devrait couper, par symétrie, aux alentours de 17h. 37m. et 30s. Le pivotement autour de l'italique médiane (18h. 30m.) représente donc $+ ou - 52m. 30s.$
 - b) le « petit minha » est représenté par une droite qui traverse tout le réseau horaire, depuis l'italique 22 sur le Capricorne, pour aboutir à l'italique 21, sur le Cancer.
 - c) le « pelag minha » est représenté par une droite analogue qui semble partir de l'italique 21 $\frac{1}{2}$ sur le Capricorne pour aboutir à l'italique 22 $\frac{1}{2}$, sur le Cancer.

6°) Les arcs solaires des solstices et des équinoxes

Bien que le calendrier juif engendre des années de 12 ou 13 mois, longues d'un nombre variable de jours (353, 354, 355 ou 383, 384, 385), donc strictement lunaires, néanmoins il porte une certaine attention aux saisons et ses fêtes sont bien maintenues dans leurs saisons respectives. Ainsi, Pessah, la Pâque, est maintenue au printemps par l'ajout du mois intercalaire. Faute de cet ajustement, elle rétrograderait d'une dizaine de jours par an, comme cela se produit dans les calendriers strictement lunaires.

Il ne serait donc pas hors sujet de tracer sur notre cadran les 3 arcs des déclinaisons solaires des saisons. En revanche, il est tout à fait impossible d'y tracer des arcs d'anniversaires, puisque ceux-ci glissent le long d'années lunaires de longueurs variables. Des tables ou de petits calculateurs déterminent même les dates où célébrer les anniversaires d'événements survenus pendant les mois ou les jours qui n'existent pas forcément chaque année, tout comme on fait pour les natifs du 29 février grégorien.

7°) L'azimut orthodromique de Jérusalem

Bien qu'elle ne soit pas de précepte, c'est une pieuse coutume, évoquée dans la Bible, que de réciter les prières, tourné vers Jérusalem, aussi notre cadran signalera l'azimut orthodromique de la ville sainte.

Conclusion : malgré les complexités du calendrier juif et son système luni-solaire, il reste possible d'utiliser un cadran solaire pour manifester un certain nombre de renseignements liés à la religion juive et mis en évidence par l'ombre du Soleil :

1°) dans le cadre de la journée, avec les repères des prières.

2°) dans le cadre de la semaine, avec les repères du Shabbat.

3°) dans le cadre des saisons, avec les arcs des déclinaisons solsticiales et équinoxiales.

4°) dans le cadre annuel, avec le repère de l'instant inaugural du 1^{er} Tishri.

Quant au choix d'un comput luni-solaire pour cadencer l'écoulement du temps, en fonction de préoccupations religieuses, afin d'en faire un temps sacré, il trouve son origine dans la Genèse I, 14-19 : « Qu'il y ait deux luminaires dans l'espace des Cieux, pour distinguer le jour et la nuit. Ils serviront de signes pour les périodes, les jours et les années. »

Notes appelées dans le texte

(*1*) Faut-il rappeler les règles du bien écrire en français ?

-- le mot juif, sans la majuscule, désigne le fidèle de la religion juive (ou hébraïque). Il peut aussi représenter un adjectif qualificatif avec ou sans connotation religieuse. Si l'on veut insister sur la connotation religieuse on peut préférer « hébraïque » et notre titre pourrait aussi bien devenir ‘ Repères pour une gnomonique hébraïque ‘.

-- le mot Juif, avec la majuscule, désigne une personne revêue de la nationalité ou de la citoyenneté juive. Il est synonyme de Hébreu, Israélite, Israélien (plus ou moins).

Ainsi, on doit observer, sans paradoxe, que tous les cadrans juifs (recensés en Israël) ne sont pas forcément des cadrans juifs (gradués en fonction de la religion).

(*2*) Comme ce jour de l'an (1^{er} Tishri) ne peut pas tomber en dehors de Septembre ou Octobre grégoriens, puisqu'il est calé sur le moled (calculé) de l'équinoxe d'automne, on peut considérer que cette dix-huitième heure de temps vrai ne s'écarte pas trop de l'italique 0/24. Elle lui correspond exactement le jour de l'équinoxe de Septembre.

(*3*) Il faut bien voir que si l'on devait recréer, à Paris, selon notre exemple, le réseau d'heures italiques de Jérusalem, ce ne serait pas simplement le réseau italique de Jérusalem retardé de l'écart ouest en longitude ($35^{\circ}13' - 2^{\circ}20' = 32^{\circ}53' = 2\text{h. } 12\text{m.}$), mais un réseau tout autre, car la latitude aussi intervient dans l'épanouissement des lignes horaires, puisque les levers et couchers extrêmes du Soleil dépendent de cette latitude. Seuls, dans le monde entier, les levers et couchers d'équinoxes se produisent à 6 heures et 18 heures de temps vrai. Hors cela, on sait que déplacer un cadran parallèlement à lui-même, laisse valides les lignes qui manifestent les coordonnées équatoriales du Soleil, mais rend inexactes celles qui manifestent les coordonnées locales puisqu'elles dépendent de leur horizon d'origine : on ne peut donc pas transporter les lignes italiques.

Bibliographie très sommaire

Adam (Shaul) Sundials in Israel

in Bulletin of the British Sundial Society N° 97 (3) pp. 3 à 7

Janin (Louis) Un cadran solaire juif

in Centaurus 1976 ; vol. 19 ; n° 4 ; pp. 264-272

Layish (Dov ben) A survey of sundials in Israel, cité par Louis Janin

Lefort (Jean) La saga des calendriers Belin/Pour la science : 1998

pp.107 à 126 et 158 à 160.

Meeus (Jean) Astronomical algorithms. Ed. Willmann-Bell, Richmond (USA)
2001
2ème édition chapitre 9 pp. 71 à 73

Savoie (Denis) : Calcul de la Pâque israélite.
in : Observations et travaux (Revue de la Société Astronomique de
France) : N° 22 / 1990-2 et N° 23 / 1990-3

Wigoder et autres : Dictionnaire encyclopédique du judaïsme
Ed ; Cerf / Robert Laffont ; collection « Bouquins ». Paris 1996

Zerbib (Gabriel) Le calendrier juif : www.bumpt.net ou www.calj.net

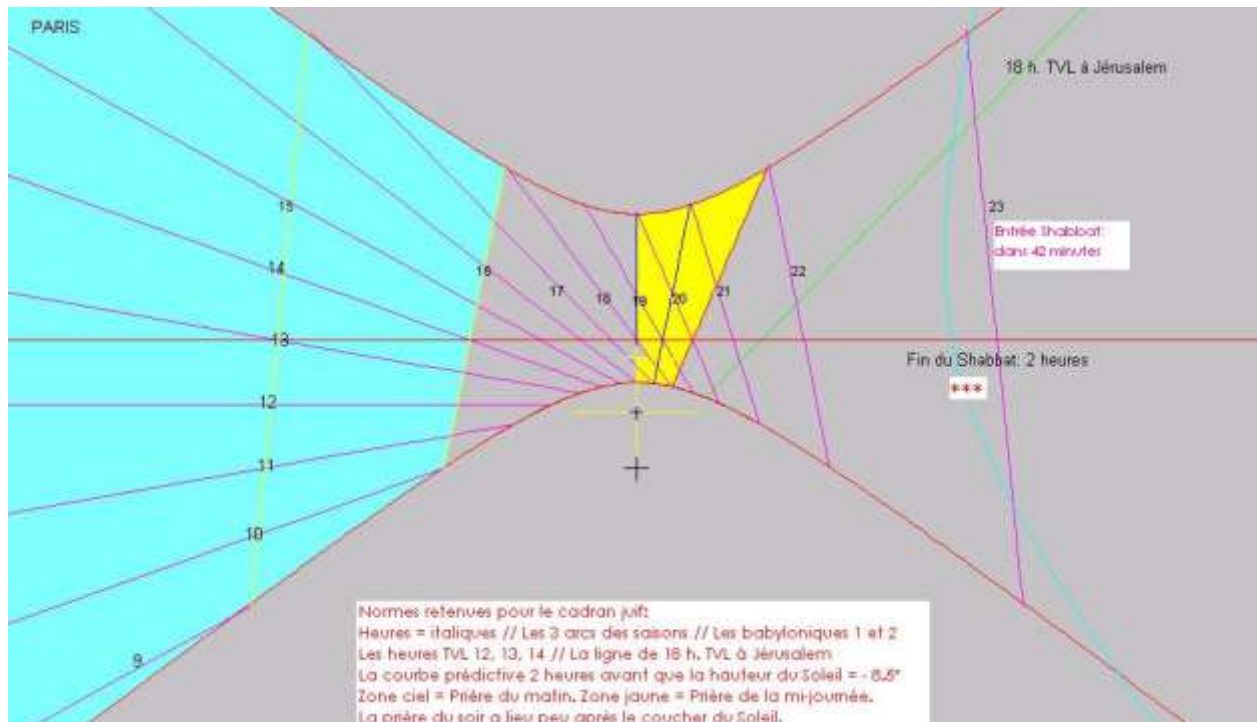
Inventaire

Pour l'instant, nous n'avons à citer que les cadrans suivants et nous ne pouvons en montrer qu'un seul, le N°1 ci-dessous, mais nous poursuivons la recherche :

1°) le cadran de la synagogue de Petah Tikva, près de Tel Aviv, tracé en 1940 par Rabbi Moshe Shapira, célèbre gnomoniste, (1889-1969), qui fait l'objet de l'article de Louis Janin cité en bibliographie. La seule photo convenable que nous ayons pu trouver, figure dans le livre de René Rohr « Les Cadrans solaires » ; Oberlin 1986 ; p. 111 ; n°191 ; c'est elle que nous avons utilisée. Ce cadran a été de nouveau cité dans le Bulletin N° 97/3 (juillet 1997) de la British Sundial Society pp. 3 à 7, sous la signature de Shaul Adam.

2°) Ce dernier auteur précise que Moshe Shapira est aussi le constructeur de 7 cadrans situés surtout à Jérusalem. Ce gnomoniste, dit-il, « tira, de la lecture des rabbins juifs, l'essentiel de ses connaissances sur le mouvement du Soleil dans le ciel » et rassembla sur ses cadrans « les indications traditionnelles relatives au temps : heures des prières et autres règles canoniques ». L'article mentionne, outre le cadran de la synagogue de Petah Tikva, celui de la synagogue d'Hagra, dans Jérusalem même. Ce dernier est gradué en heures « européennes » et en heures de Jérusalem.





Mode d'emploi du cadran de démonstration ci-dessus :

1°) il s'agit d'un cadran horizontal, calculé pour la latitude de Paris et équipé d'un style droit vertical, implanté au croisement des bras de la croix jaune.

2°) il porte les tracés horaires suivants, obtenus avec le logiciel SOLARIUM de P.-J. Dallet, téléchargeable à : www.ens-lyon.fr/RELIE/Cadran/

- les heures italiques, de 9 à 23 sans subdivisions.
- les 3 arcs de déclinaison des saisons, soit solstices et équinoxes.
- Les heures de temps vrai 12, 13, 14 pour manifester, en jaune, la période propice à la récitation de la prière de la mi-journée. C'est une simple proposition. On pourrait aussi imaginer des lignes d'alerte représentées, par exemple avec certaines babyloniennes, voire des babyloniennes pivotantes selon les saisons.
- les heures babyloniennes 1 et 2 pour manifester, en bleu ciel, la période propice à la récitation de la prière du matin. C'est également une simple proposition.
- Une courbe prédictive annonçant que, dans deux heures, le Soleil sera abaissé de 8.5° sous l'horizon et qu'on pourra considérer que le Shabbat est terminé (règle des 3 étoiles). Il serait possible de tracer une courbe prédictive à 1 heure seulement, mais elle obligerait à diminuer considérablement l'échelle du cadran.
- Une droite de temps vrai local à 15 h. 48 m. (à Paris) qui marque aussi 18 heures vraies au méridien de Jérusalem, utile pour l'instant inaugural du 1^{er} Tishri. Toutefois, s'il apparaissait plus judicieux de faire marquer au cadran une pseudo-heure italique locale correspondant à l'italique 18 heures à

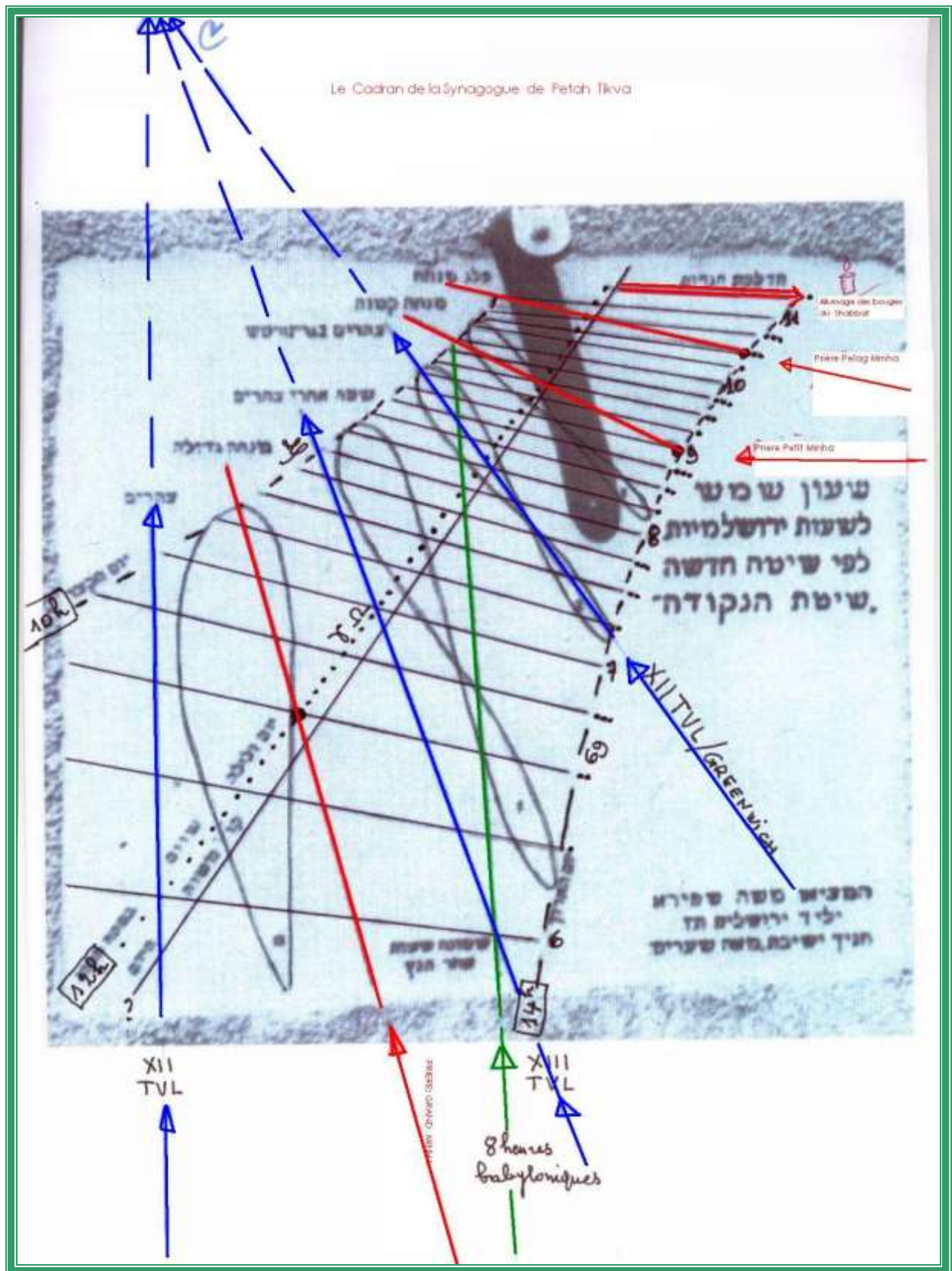
Jérusalem, cela impliquerait une transformation peu conforme aux usages courants de la gnomonique, selon ce que nous disons dans la note (**).

3°) l'heure d'entrée du Shabbat, qui est à indiquer par une ligne valant 18 minutes de moins que la vingt-quatrième italique, soulève encore le problème de subdiviser l'heure italique, aussi nous avons proposé simplement la mention « entrée du Shabbat : 42 minutes », accolée à l'italique 23. Mais nous sommes loin d'être satisfait par cette astuce, même si la durée d'une heure italique est bien toujours de 60 minutes, en toutes saisons. C'est bien, ici, l'occasion de subdiviser l'heure italique sans scrupule !

4°) sur un cadran horizontal ne peuvent figurer ni l'horizon Est ni l'horizon Ouest : l'ombre du style droit qui y marquerait le début de l'italique 1 et la fin de l'italique 23 serait poussée à l'infini. Ainsi, nous n'avons pas été confronté au problème du choix d'un coucher mathématique du Soleil. En revanche, sur un cadran vertical où l'horizon Ouest pourrait apparaître, nous proposerions de considérer, comme il est de règle dans le calendrier juif, que lorsque l'ombre du style s'évanouit, c'est que le Soleil vient de lancer son dernier éclat et que, par conséquent, son limbe supérieur est abaissé de 0.833° sous l'horizon mathématique. C'est l'instant précis de la shqiat ha 'hama qui serait ainsi exactement marqué par cette disparition de l'ombre du style sur la ligne tabulaire de l'horizon Ouest du cadran. Mais, là encore, ce n'est qu'une suggestion.

5°) il manque l'azimut orthodromique de Jérusalem, relevé depuis Paris, soit : 112.4° , au sud-est, compté en sens horloge avec le 0° au nord dont le tracé ne soulèverait pas d'autre difficulté qu'un choix esthétique.

6°) il manque aussi l'heure d'allumage des lumières de Shabbat, trop dépendante des usages locaux, mais qui pourrait figurer, sans grandes difficultés, soit par l'italique 23, soit par une ligne pseudo-italique pivotante, de 22h. 30m. à 23h. 30m. , par exemple, ou, si l'on veut resserrer la fourchette, de 22h. 45m. à 23h. 15m.



Mode d'emploi du cadran de Petah Tikva

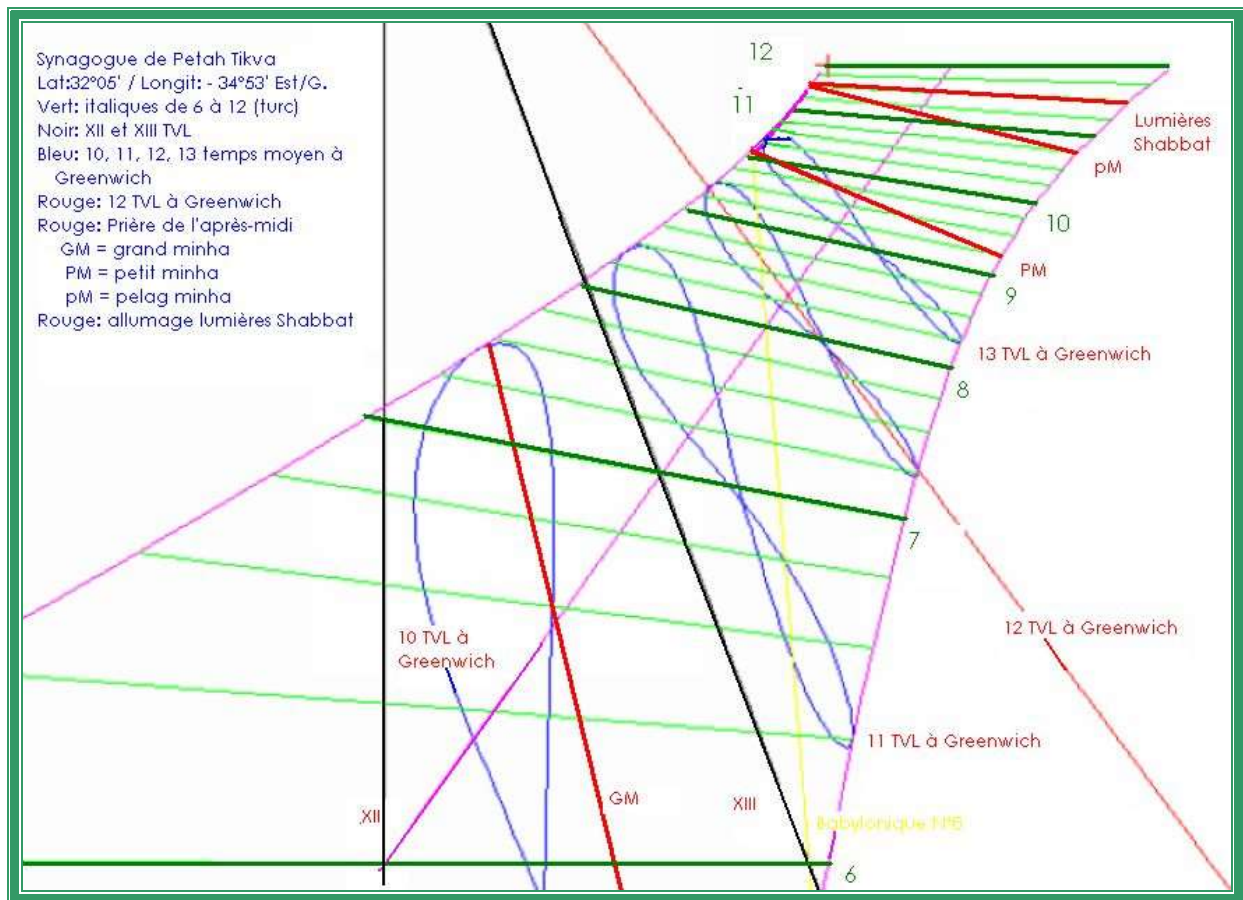
Il s'agit d'un cadran vertical déclinant fortement au sud-ouest, équipé d'un style ponctuel formé d'un œillem percé dans une large règle de métal.

Latitude : 32°05'

Longitude : - 34°53' est du méridien international d'où avance : 2 h. 20 m.

Tracés :

- en bleu : lignes de temps vrai local : XII, XIII
- en bleu : ligne de temps vrai à Greenwich soit vers 14 h. 20 m.
- en vert : la babylonique n°8
- en noir : les heures italiques fractionnées en quarts d'heure et numérotées, selon l'usage turc, en deux fois douze heures, de 6 à 11, ce qui donnerait selon l'usage occidental, de 18 à 23.
- en noir : une courbe en huit calée sur la droite du midi à Greenwich, encadrée par 3 autres courbes, deux à gauche et une à droite, manifestant les heures : 10, 11, 13 toujours à Greenwich.
- en pointillés noirs : les 3 arcs des solstices et des équinoxes. A la latitude de Petah Tikva les jours extrêmes durent 10 heures et 14 heures, en arrondissant. Louis Janin ne propose pas d'explication satisfaisante pour la signification d'une quasi-droite noire, tirée en plein, presque parallèle à la ligne pointillée des équinoxes, que nous avons annotée d'un point d'interrogation et qui pourrait marquer deux déclinaisons (ou deux dates : 30 mars et 12 septembre grégoriens) symétriques.
- en rouge : trois droites de la prière unique de l'après-midi, pivotant sensiblement sur 18h.30m. italiques, puis sur l'italique 21h. 30m., puis sur l'italique 22h.45m. Ces questions sont très bien mises en lumière dans l'article de Louis Janin qui montre aussi le rôle pratique de ces lignes : en fonction des occupations dans lesquelles il est déjà engagé ou s'apprête à s'engager, le fidèle saura placer judicieusement sa prière, sans désorganiser sa vie civile ou professionnelle, en choisissant celui des trois minha qui s'accorde le mieux avec elles. Il peut même légitimement recourir au pelag minha de façon à enchaîner, immédiatement à sa suite, la prière du crépuscule.
- en rouge : la plus haute ligne italique, à droite, vaut environ 20 minutes au-delà de la onzième ; elle est donc distante de 40 minutes du coucher du Soleil et pourrait servir de ligne d'alerte pour l'allumage des lumières du Shabbat. La petite bougie rouge a été ajoutée par nous.



Restitution du cadran de Petah Tikva par le logiciel Zonwolk de Fer de Vries

Les différents moments de la journée hébraïque par M. le rav Benadiba.

L'heure hébraïque correspond à un douzième de la journée, elle peut donc être plus ou moins longue selon la période de l'année : en hiver elle sera moins longue qu'en été, le jour étant lui-même moins long en hiver qu'en été.

Selon les Gueonim le jour débute à « Alot Aschah » et se termine à « Tset Hachabim ».

Selon le Gra le jour débute à « Nets Hahama » et se termine à la « Chequah Hahama ».

« **Alot Hashahar** » (l'aube) : à partir de ce moment si on accomplit une Mitsva (Chofar, Loulav, etc.) que l'on doit faire le jour on en est acquitté. Mais à priori, il vaut mieux attendre le Nets pour la faire. On risque en effet de confondre le jour et la nuit à ce moment-là.

« **Mitsvakra** » : dès que l'on peut reconnaître un ami à une distance de quatre coudées (environ 2 mètres). C'est l'heure où on peut mettre les Teflines et les Tisit, c'est aussi l'heure de la lecture du Chemah.

« **Hauets Hahama** » (le lever du soleil) : c'est l'heure où, à priori, on doit faire la Amidah. On peut également faire dès ce moment toutes les Mitsvot qui doivent se faire le jour.

« **SoZman Chemah** » (gr'a) : c'est la fin du premier quart de la journée. Le Chemah doit avoir été fait durant cette partie de la journée.

« **SoZman Tefila** » (gr'a) : c'est la fin du premier tiers de la journée. Chahrit (Amida) doit avoir été fait durant cette partie de la journée.

« **Hatsot Hayomim** » (le milieu de la journée) : c'est la fin de la première moitié de la journée. On doit jeûner jusqu'à Hatsot si on s'est engagé à jeûner la moitié d'une journée.

« **Minha Guedola** » : c'est à partir de la 6ème heure et demie que débute l'heure de Minha Guedola, qui se termine à la 9ème heure et demie. Dès ce moment, il est possible de faire Minha, mais il est préférable d'attendre Minha Ketana.

« **Minha Ketana** » : c'est le moment le plus propice pour faire Minha.

« **Plag Haminha** » : la moitié de Minha, de Minha Ketana à Tset Hachabim. Il y a deux heures et demie hébraïques. Si on divise ce temps par deux on obtient une heure et quart hébraïque. Plag Haminha commence donc une heure et quart hébraïque avant Tset Hachabim. Ce moment peut être considéré par l'homme comme étant soit la fin du jour soit le début de la nuit. S'il le considère comme étant le début de la nuit il peut faire Arvit, s'il a fait Minha avant Plag.

« **Shkiat Hachama** » (le coucher du soleil) : d'après le Gra c'est la fin de la journée. On ne peut donc plus faire Minha qu'en cas de force majeure. Tout ce que la Torah exige de faire le jour doit être fait avant Shkiat Hachama (le Loulav, les Teflines, etc.). Les interdits liés à la nuit commencent à Shkiat Hachama. Néanmoins pour Kippour quand bien même c'est déjà la nuit on doit continuer le jeûne jusqu'à Tset Hachabim, donc c'est encore le jour. On évitera de faire une Mitsva que la Torah exige de faire le jour après ce moment. On s'interdira ce que la Torah interdit de faire la nuit. Pour les choses interdites le jour on considérera que c'est toujours le jour.

« **Tset Hachabim** » (la tombée de la nuit) : il est possible de faire toutes les Mitsvot liées à la nuit. C'est le moment de faire le Kiddouch, le soir de Pessa'h de manger la Matsa, etc.

« **Kuissat Shabbath** » : dès ce moment il est recommandé d'accepter le Shabbath et d'arrêter toute activité interdite durant le Shabbath.

« **Motzei Shabbath** » : c'est la fin du Shabbath.

Complément 2013

Repères astronomiques pour une gnomonique religieuse juive

On entendra par Gnomonique religieuse juive l'ensemble des calculs destinés à établir, pour chaque jour de l'année, les « temps de prière ». Ces temps ne consistent pas seulement à démontrer à quelles heures il est obligatoire, ou méritoire, ou possible de réciter l'une des trois prières(*) quotidiennes du juif pieux, la Cha'harite du matin, la Minhha de l'après-midi et l'Arvite du soir, mais aussi à encadrer chacune d'elles ou certaines d'entre elles, de frontières amont et aval qui définiront une plage temporelle d'opportunité. Ces frontières peuvent être normales ou exceptionnelles quand elles donnent plus de temps en raison de force majeure, voire très exceptionnelles si elles permettent encore plus de souplesse, en cas de nécessité.

Connaissant ces temps, le gnomoniste va devoir tracer un cadran qui, non seulement, présente ces lignes-frontières, mais encore marque, par des variations de couleurs ou par tout autre artifice graphique, les durées des délais impartis à chaque prière. Au besoin, il pourra même créer des lignes prédictives avant la ligne-frontière amont, ou des lignes d'alerte marquant le dépassement de la ligne-frontière aval.

Tous ces temps découlent de positions du Soleil au dessus ou en dessous de l'horizon. Ou bien les bornes sont les hauteurs elles-mêmes, ou bien elles sont définies par un certain nombre de minutes saisonnières ou de minutes fixes (0.25° d'angle horaire) avant ou après telle ligne, elle-même définie par une hauteur de Soleil.

Ces définitions ne sont pas immuables. Selon les enseignements de rabbins spécialistes (Posen, Ovadia) il existe des normes variables d'une communauté à l'autre, par exemple les Ashkénazes et les Sépharades. Un bon travail de Gnomonique religieuse juive prendra en compte toutes ces variantes et le cadranier choisira les lignes convenables pour la communauté ou le commanditaire qu'il veut satisfaire, au cas par cas.

(*) L'acception du mot « prière » dans ce contexte, est particulière. Ce n'est pas une simple oraison, mais un cérémonial, parfois complexe, avec des attitudes corporelles, des récitations, des psalmodies, la mise du talit ou la pose des téfilin.

Définitions :

1°) Le jour clair est immuablement borné par le passage du Soleil à la hauteur -0.8333° , sous l'horizon, avant son lever astronomique et après son coucher astronomique. Sa valeur est donc légèrement supérieure à celle du jour clair astronomique borné par la position du centre du disque sur l'horizon.

2°) L'heure « saisonnière » ou « proportionnelle » de jour qui en découle, vaut invariablement $1/12^{\text{ème}}$ de cette durée journalière. C'est le même mode de calcul que celui de l'heure temporaire.

3°) La minute « proportionnelle » de jour, qui en découle, vaut invariablement le $1/60^{\text{ème}}$ de cette heure.

4°) La minute « fixe » vaut $1/60^{\text{ème}}$ de l'heure moyenne d'angle horaire dont un jour solaire moyen en compte 24, soit 0.25° d'angle horaire.

Temps 1 : Seder ha Korbanot

Se place 90 minutes saisonnières avant le lever du Soleil qui sera défini en temps 4.

C'est la frontière amont, la plus précoce possible, pour que les travailleurs du matin aient le temps de commencer baroukh sheamar après l'aube et puissent mettre le talit et les téfilin, après Yishtabahh, à l'heure indiquée.

C'est aussi le début des Korbanot et parashat Akéda, dans la prière du matin.

Temps 2 : Alot ha Shachar

Levée de l'obscurité. Sensiblement notre AUBE.

Les jeunes diurnes (sauf 9 Av et Kippour) débutent à cet instant (frontière amont du délai).

Début du temps pour la lecture du barouk sheamar et de la amida du matin pour les travailleurs qui oeuvrent tôt.

Pour Rabbi Posen, se place lorsque la hauteur du Soleil, sous l'horizon, vaut -16.1°

Pour Rabbi Ovadia, se place 72 minutes proportionnelles avant le lever du Soleil défini au temps 4.

Fin de la lecture du Shema Israël de nuit.

Frontière aval ultime, en cas de force majeure, pour la prière du soir et l'allumage des bougies de Hhanouka

Temps 3 : Mishe Yakir

Frontière amont pour le début des téfilin et la récitation du Shema Israël de jour

Se place lorsque la hauteur du Soleil, sous l'horizon, vaut -11°

Pour Rabbi Ovadia, se place 6 minutes proportionnelles après l'aube.

Temps 4 : Netz ha Hhama

Sortie du Soleil

Se place lorsque la hauteur du Soleil, sous l'horizon, vaut $-0.8333^\circ = 5/6^{\text{èmes de degré}}$

C'est la frontière amont de l'heure proportionnelle de jour.

Il est particulièrement méritoire de commencer, en cet instant, la amida du matin

Temps 5 : Sof zman Shéma

Heure limite aval pour la récitation du Shéma Israël

- a) Pour les Ashkénaz, se place 3 heures proportionnelles après Netz Hhama
Elle leur marque la fin du premier quart de la journée.

- b) Pour les Sépharades, se place 3 heures proportionnelles après Alot ha Shachar

En cas de force majeure, la frontière aval du délai, pour accomplir la mitzva, est reportée à la fin de la quatrième heure proportionnelle.

Temps 6 : Sof zman Tefillah

Heure limite aval pour la Téfila

Se place 4 heures proportionnelles après Netz haHhama

Marque la fin du premier tiers de la journée

Il est impératif d'avoir terminé, en cet instant, la prière du matin.

Temps 7 : Hhatsot Ayoun

La mi-journée

Se place 6 heures proportionnelles après le lever du Soleil défini au temps 4 et 6 heures proportionnelles avant son coucher défini au temps 12

Instant équidistant entre lever et coucher.

En cas de force majeure c'est la frontière aval du délai pour avoir terminé la prière du matin.

TEMPS 8 : Minhha Guedola

Se place 30 minutes fixes ou proportionnelles après Hhatsot Ayoun.

On choisit, selon la date, le type de minute qui est le plus long des deux.

Temps 9 : Minhha Ketana

Se place 9 et ½ heures proportionnelles après le Netz Ha Hhama défini au temps 4

Temps 10 : Plag ha Minhha

Se place (Hlakim) 1 heure et ¼ proportionnelles après Minhha Ketana.

Temps 11 : Knissat Shabbat (si c'est un jour de Shabbat)

Allumage des bougies du Shabbat

Se place 18 minutes fixes avant la Shéqiya définie au temps 12

Temps 12 : Sheqiya

Coucher du Soleil

Le coucher est pris symétrique du lever (Netz) défini au temps 4.

Se place lorsque le Soleil a atteint une hauteur négative de -0.8333° sous l'horizon soit 5/6èmes de degré

Frontière aval pour le calcul de l'heure proportionnelle de jour.

Frontière aval pour avoir terminé la prière de l'après-midi (minhha)

Temps 13 : Tzeit Hacokhavim

Littéralement « sortie des étoiles »

Se place lorsque le Soleil a atteint une hauteur négative de -7.08° sous l'horizon

La lecture du shema Israël du soir peut commencer, ainsi que le compte du Omer.

Temps 14 : Motzeit Shabbat (si c'est un jour de Shabbat)

Fin du Shabbat et Yom Tov

Se place lorsque on peut discerner, à l'œil nu, trois petites étoiles, ce qui correspond au :

Soleil à -8.5° sous l'horizon.

Temps 15 : Rabenou Tam (nuit noire)

Selon Rabbi Posen, se place lorsque le Soleil a atteint la hauteur négative de -16.1° sous l'horizon.

Selon Rabbi Ovadia se place 72 minutes proportionnelles après le coucher défini au temps 12.

Ces règles appellent de longs commentaires religieux qu'on trouvera abordés dans le site :

www.calj.net

On conçoit que le tracé d'un cadran solaire gradué en heures des prières juives, va être assez difficile. En effet, il devra porter :

1°) les lignes d'heures pouvant être adombrées par le Soleil, ou leurs portions adéquates. Le cadran horizontal aura ici sa meilleure utilité.

2°) des lignes d'alerte, prédictives de l'imminence de tel ou tel temps, dans tant d'heures

3°) des lignes d'alerte, signalant que telle heure est dépassée depuis tant de temps

4°) les frontières normales, (amont et aval), et aussi les frontières ultimes (amont et aval,) bornant les délais propres à chaque prière.

5°) des lignes d'alerte (prédictives ou de dépassement) pour les portions des lignes du §4, ci-dessus, qui ne pourraient pas être adombrées.

Il serait, peut-être, sage de prévoir plusieurs tables.

La tentative présentée ci-après comprend une feuille de calculs EXCEL aboutissant à établir l'azimut du Soleil, levé ou couché, pour toutes les lignes de prières choisies, ce qui permet de tracer une araignée d'azimuts. Le résultat appelle quelques critiques ; nous-même en avons listé certaines :

1°) la feuille EXCEL est composée par un rustique et ne peut que faire sourire un vrai mathématicien ; nous affrontons ce blâme. La qualité de l'outillage est telle qu'il peut même être manipulé par un maladroit.

2°) deux de nos cellules ne concordent pas avec les valeurs du site halachique qui nous a servi de test. Elles sont repérées en rouge.

3°) nous avons dû choisir entre plusieurs colonnes qui calculent le même temps de prière selon des sources différentes : shépharades ou ashkénazes ; rabbi Posen ou rabbi Ovadia. Ainsi le cadran complet ne comporte que les 15 lignes des temps définis. D'autres options sont possibles.

4°) le type de cadran choisi, l'araignée d'azimut, superpose presque des lignes voisines et cependant différentes. D'autres familles de cadrans mériteraient d'être testées. On peut aussi jouer sur l'échelle ; nous sommes resté en A4.

Le dessin de l'araignée azimutale avec les instants des prières juives est produit par le logiciel de Pierre-Joseph Dallet, « AlgoSola ». Il est encore en chantier.

Temps pour tracer ces graphemes : 12.93 s : 3340 3720 3955 4790 3340 3720 3955 4790 3340 3710 3720 3955 4790

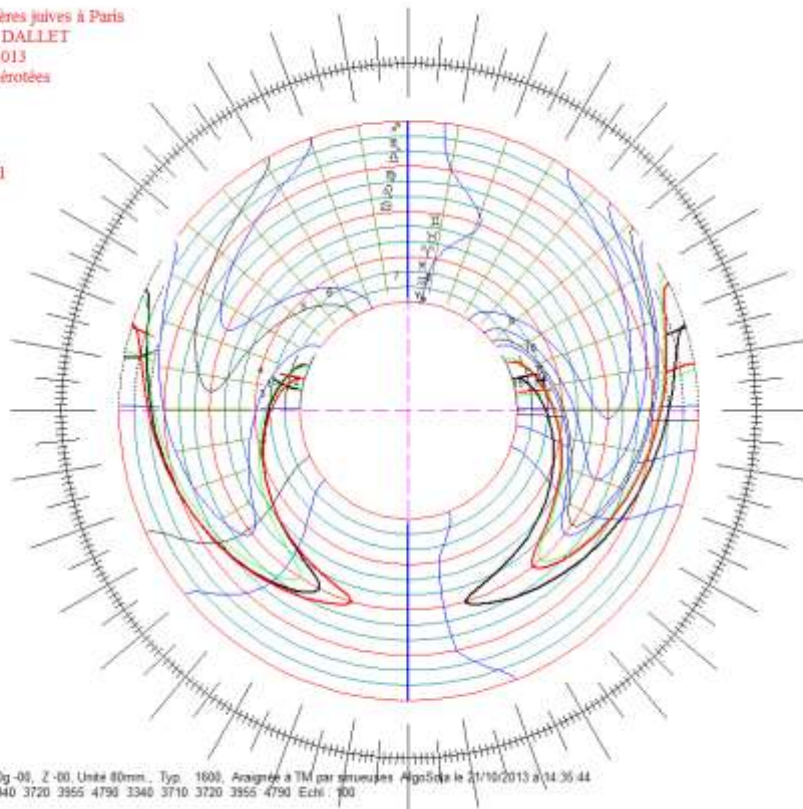
Araignée azimutale avec prières juives à Paris

Logiciel Algo-Sola de P.-J. DALLEY

En chantier au 20 octobre 2013

Légendes des courbes numérotées

- 1 Alot ha Shachar
- 2 Seder ha Korbanot
- 3 Minha Vakim
- 4 Netz ha Hama: lever Soleil
- 5 Sof zman Shema
- 6 Sof zman Tefillah
- 7 Hatschott Ayoun (midi)
- 8 Minha Guedola
- 9 Minha Ketana
- 10 Plag ha Minha
- 11 (Knessit Shabbat)
- 12 Sheqya: coucher Soleil
- 13 Tzeit ha Kokhavim
- 14 (Motzeit Shabbat)
- 15 Nuit noire



Pts 48 83, Lg 2.34, Paris, Dg -08, Z -00, Unité 80mm, Typ 1600, Araignée à TM par siriusjesus AlgoSola le 20/10/2013 à 14:36:44
3340 3720 3955 4790 3340 3720 3955 4790 3340 3710 3720 3955 4790 Eché : 100