

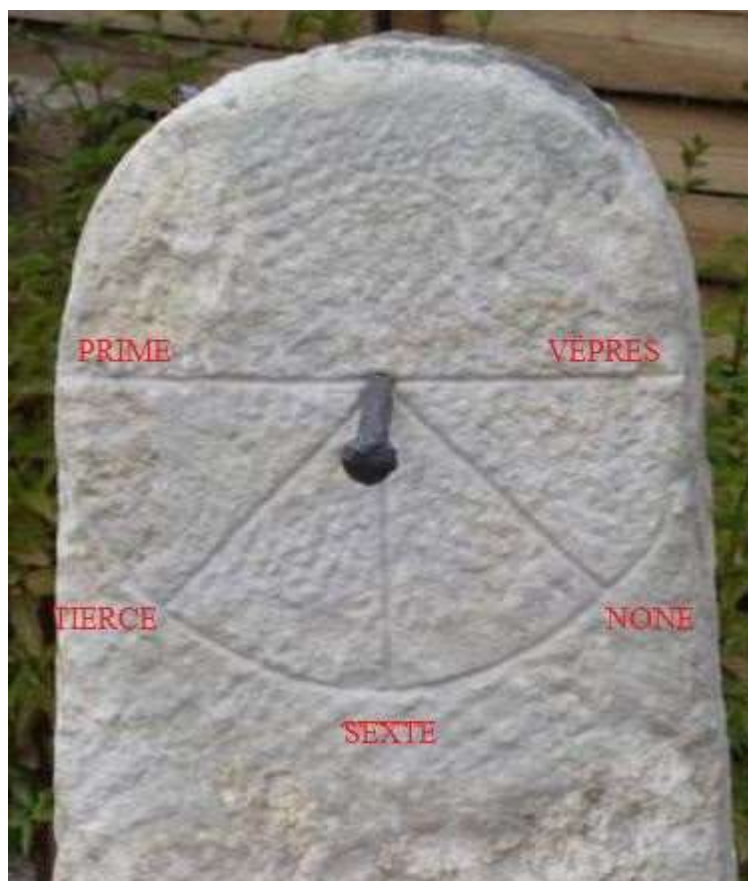
## Le « mentir-vrai » du cadran canonial

\*\*\*\*\*

De prime abord, le cadran canonial se donne comme plutôt dogmatique et autoritaire. Il nous dit : « Quand l'ombre se couchera sur telle ligne, vous récitez telle prière de l'Office divin, tous les jours de l'année liturgique ». Fort bien, mais nous aimerions comprendre ce que cela veut dire, dans un référentiel culturel où les heures sont les angles horaires du Soleil, où on ne trace pas un cadran solaire vertical de la même façon, selon que le mur décline ou ne décline pas ; nous aimerions savoir aussi comment on doit faire lorsque le Soleil se lève, ou se couche derrière le cadran. De plus, l'Office divin comporte des prières de jour et des prières nocturnes ; l'organisation de la vie du monastère doit tenir compte de variations importantes dans les durées du jour et de la nuit, puisque, sous nos latitudes, le jour clair dure, selon les saisons, de huit à seize heures, car le moine doit aussi étudier, travailler de ses mains et dormir un peu !

Alors regardons de plus près cet instrument gnomonique qui a régné sur l'Occident chrétien plus de sept siècles, sans partage.

Voici le prototype parfait du cadran canonial dans toute sa simplicité originelle :



Nous constatons que :

1°) les cinq rayons qui signalent l'arrivée d'une des heures canoniales de jour, sont espacés de 45 degrés ; cinq dans un demi-cercle le divisent donc en quatre secteurs égaux.

2°) les lignes Prime et Vêpres sont horizontales. Donc des droites de hauteur 0°.

3°) la ligne Sexte est verticale. Donc une droite d'azimut.

4°) l'ombre est produite par un style droit, bien horizontal et bien perpendiculaire au mur ; on peut l'appeler « gnomon ».

5°) ce tracé reste invariable quelle que soit la latitude du cadran et quelle que soit sa déclinaison. Pour notre recherche nous avons choisi 49°Nord.

Par la suite, les tracés comportèrent davantage de rayons. Nous en resterons à la configuration la plus simple. Les moments qu'on demande au cadran de signaler, se placent approximativement ainsi :

Prime : au début du jour, voire au lever du Soleil

Tierce : en milieu de matinée

Sexte : à midi

None : en milieu d'après-midi

Vêpres : à la fin du jour, voire au coucher du Soleil

Pour examiner comment les cadrans canoniaux manifestent ces instants, il suffit de s'appuyer sur de très simples notions de Gnomonique

### 1°) PRIME et VÊPRES

Ces deux lignes de prière ne forment qu'une seule droite, horizontale, de part et d'autre du pied du gnomon. Elles se superposent à l'horizon et balisent donc la hauteur zéro degré. Si le cadran est strictement méridional, elles se placent exactement, comme lui, dans l'azimut 90°E / 270°W. Pour que l'ombre du gnomon les recouvre il faut que le Soleil se lève ou se couche devant le cadran, car il peut aussi se lever, ou se coucher, ou se lever et se coucher, derrière lui. Ce lever et ce coucher ne se produisent donc, chacun, qu'un certain nombre de jours par an. Nous appellerons « Prime précoce » (HPP) l'heure et la date où, pour la première fois dans l'année, le Soleil se lève exactement à l'instant où il franchit le plan vertical du cadran et pousse l'ombre du gnomon sur la ligne Prime. Sur un cadran vertical à style polaire on dirait « heure horizontale du lever ».

De même, nous appellerons « Vêpres tardives » (HVT) l'heure et la date où, pour la dernière fois dans l'année, le Soleil se couche exactement à l'instant où il sort du plan vertical du cadran et cessera désormais d'adombrer Vêpres. Sur un cadran vertical à style polaire, on dirait « heure horizontale du coucher ». Ces deux couples d'heures sont toujours espacées de douze heures. Si le cadran est strictement méridional, il est évident, (et le calcul le confirme), que les deux jours de « HPP » se placeront les jours des deux équinoxes, à 6 heures du matin et que

les deux jours de « HVT » se placeront aussi les jours des deux équinoxes, à 6 heures du soir (18 heures).

Si le cadran décline vers le Sud-Est ou le Sud-Ouest, ces heures extrêmes, cependant toujours distantes de douze heures, ne sont plus 6h et 18h, mais d'autres couples d'heures.

Enfin, si la déclinaison est très importante, le Soleil se lève ou se couche toujours derrière le cadran qui, alors, est dépourvu de « HPP » ou de « HVT » ou même des deux. A son entrée ou à sa sortie dans le plan du cadran, il a une certaine hauteur et sa première ou sa dernière ombre (ou les deux) sont obliques. Il faut, ici, souligner une différence majeure entre le cadran canonial, équipé d'un style horizontal, et le cadran classique pourvu d'un style polaire.

Avec le style droit, tout lever du Soleil devant le cadran, engendre une ombre horizontale qui se couche sur Prime et tout coucher du Soleil devant le cadran, engendre aussi une ombre horizontale qui se couche sur Vêpres. Sur le cadran classique, l'ombre du style polaire ne peut être horizontale que quatre fois par an, les deux jours où sont activées les « heures horizontales » du lever et du coucher.

Avec deux lignes sur cinq qui ne fonctionnent, chacune, au mieux, que six mois par an, il est évident que les monastères ont dû imaginer d'autres systèmes pour pouvoir réciter Prime à peu près au début du jour et Vêpres à peu près lorsqu'il va s'achever. En été, on va devoir se contenter d'une ombre apparaissant plus près de Tierce et disparaissant peu après None ; il faudrait donc savoir ce qui se passe derrière le cadran. En hiver, il faudra répartir les cinq prières de jour en seulement huit ou neuf heures, contre douze aux équinoxes. En été ce ne sera guère mieux, avec le cadran ensoleillé seulement neuf ou dix heures sur les quinze ou seize que dure le jour clair.

Voici, pour la latitude 49°, les dates et heures où le Soleil active ces heures « HPP » et « HVT » des levers et des couchers sur les cadrans canoniaux, selon la déclinaison du mur porteur. On a choisi de faire varier celle-ci par pas de 10°, entre 30°SE et 30° SW. Sur des cadrans dont la déclinaison atteint des valeurs plus élevées, les ombres horizontales du matin ou du soir peuvent ne pas exister.

Les azimuts sont comptés depuis le Nord, de 0° à 360° :

DECMUR	-30°	-20°	-10°	0°	+10°	+20°	+30°
AZIMUT	60	70	80	90	100	110	120
HPP (Prime)	4h26m	4h59m	5h30m	6h00m	6h30m	7h01m	7h34m
DECSOL	19°15	12°97	6°54	0°	-6°54	-12°97	-19°15
Date-1	28/07	18/08	6/09	23/09	10/10	28/10	18/11
Date-2	16/05	25/04	7/04	21/03	3/03	14/02	24/01

DECMUR	-30°	-20°	-10°	0°	+10°	+20°	+30°
AZIMUT	240	250	260	270	280	290	300
HVT (Vêpres)	16h26m	16h59m	17h30m	18h00	18h30m	19h01m	19h34m
DECSOL	-19°15	-12°97	-6°54	0°	6°54	12°97	19°15
Date-1	18/11	28/10	10/10	23/09	6/09	18/08	28/07
Date-2	24/01	14/02	3/03	21/03	7/04	25/04	16/05

Il est inutile de gloser sur les symétries, les interversions et les correspondances : elles sont évidentes. Non moins évidente la constatation du fait qu'un cadran canonial est incapable de montrer l'occurrence de faits astronomiques comme le lever et le coucher du Soleil, lorsque ceux-ci se produisent derrière lui.

## 2°) SEXTE

Prenant naissance au pied du gnomon, la verticale de Sexte est évidemment, une ligne d'azimut ; l'ombre tombe sur elle lorsque le Soleil passe dans le plan perpendiculaire au cadran. Si le cadran ne décline pas, Sexte correspond au midi solaire, vrai, local, tous les jours de l'année.

Voici, toujours pour la latitude 49°, les heures du phénomène, pour les dates des solstices et des équinoxes, et pour les mêmes déclinaisons que ci-dessus. Ici encore, on constatera que les symétries des paramètres choisis pour les questions engendrent les symétries ou les parallélismes des valeurs procurées par les réponses.

DECMUR	-30°	-20°	-10°	0°	+10°	+20°	+30°
AZIMUT	150	160	170	180	190	200	210
DECSOL : 23°44							
21 décembre							
Heure Sexte	9h51m	10h36m	11h18m	12h00	12h42m	13h24m	14h09m
DECSOL : 0°							
21/03 et 23/09							
Heure Sexte	10h26m	10h59m	11h30m	12h00	12h30m	13h01m	13h34m
DECSOL : 23°44							
21 juin							
Heure Sexte	11h00	11h21m	11h41m	12h00	12h19m	12h39m	13h00m

## 3°) TIERCE ET NONE

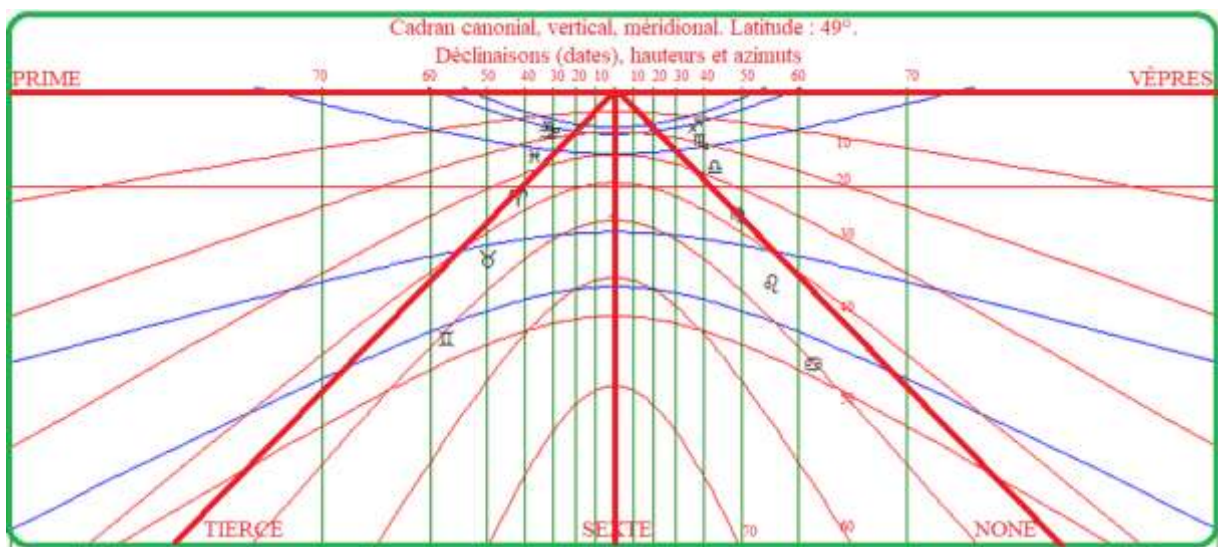
On comprend immédiatement que ces deux lignes revêtent un caractère particulier : graphiquement, chacune partage en deux moitiés égales, de 45°, l'angle droit formé par Prime et Sexte et l'angle droit formé par Sexte et Vêpres, mais elles ne mesurent pas deux azimuts invariables du Soleil qui vaudraient, sur

un cadran horizontal (hypothétique), 135° pour Tierce et 225° pour None. Chacun des points qui les constituent se présente, sur le dessin, comme engendré par la rencontre d'une courbe de hauteur et d'une droite d'azimut du Soleil.

Voici un cadran méridional (dessin N°1), limité aux lignes de déclinaison (dates), d'azimut et de hauteur. On lui superpose un tracé canonial et il est manifeste que les lignes de Tierce et de None se frayent un chemin à travers le réseau de ces coordonnées locales.

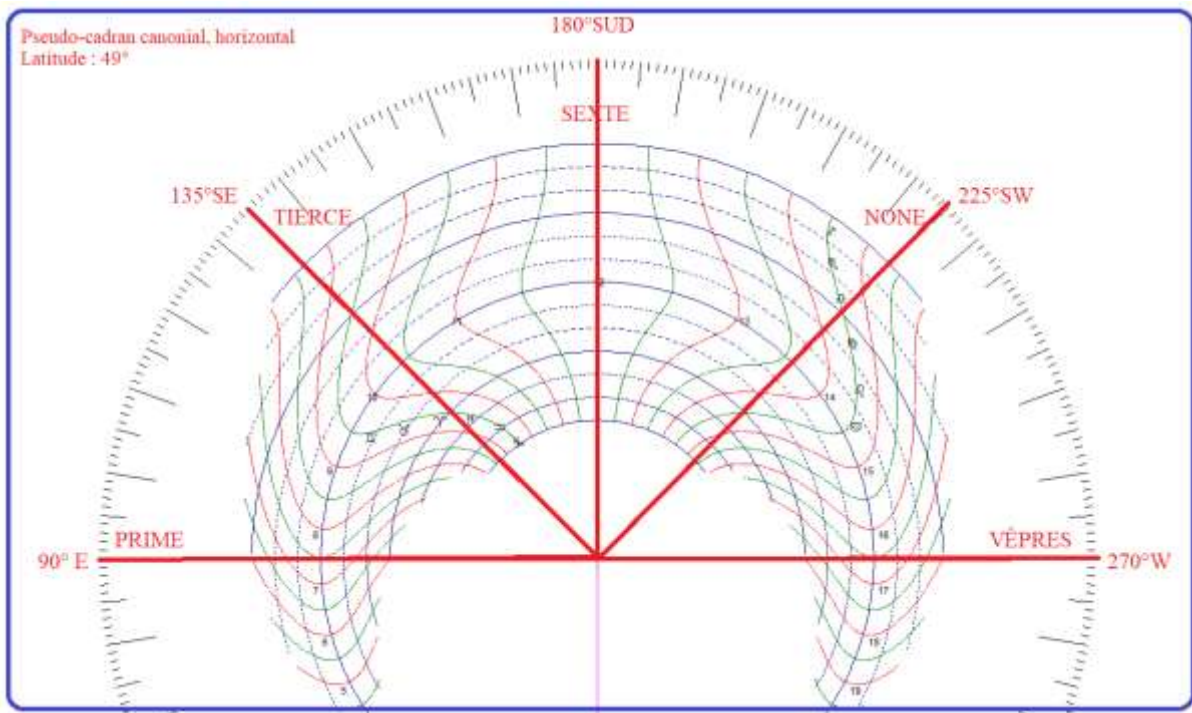
On peut, ensuite, comparer un cadran canonial vertical (dessin N°3) à un autre cadran, ou plutôt, à un hypothétique cadran canonial qui serait horizontal et avec Tierce et None constamment dans les azimuts 135° et 225° (dessin N°2). Le désaccord entre les lignes authentiques du vertical et les lignes de l'horizontal imaginé est patent. Par exemple, Tierce a lieu à 10h 50 le 21 décembre et à 8h 50 le 21 juin, sur le vertical authentique (dessin N°3). Sur l'horizontal hypothétique, (dessin N° 2), ce serait 8h 35 et 10h 25.

Dessin N° 1 par logiciel « Solarium »



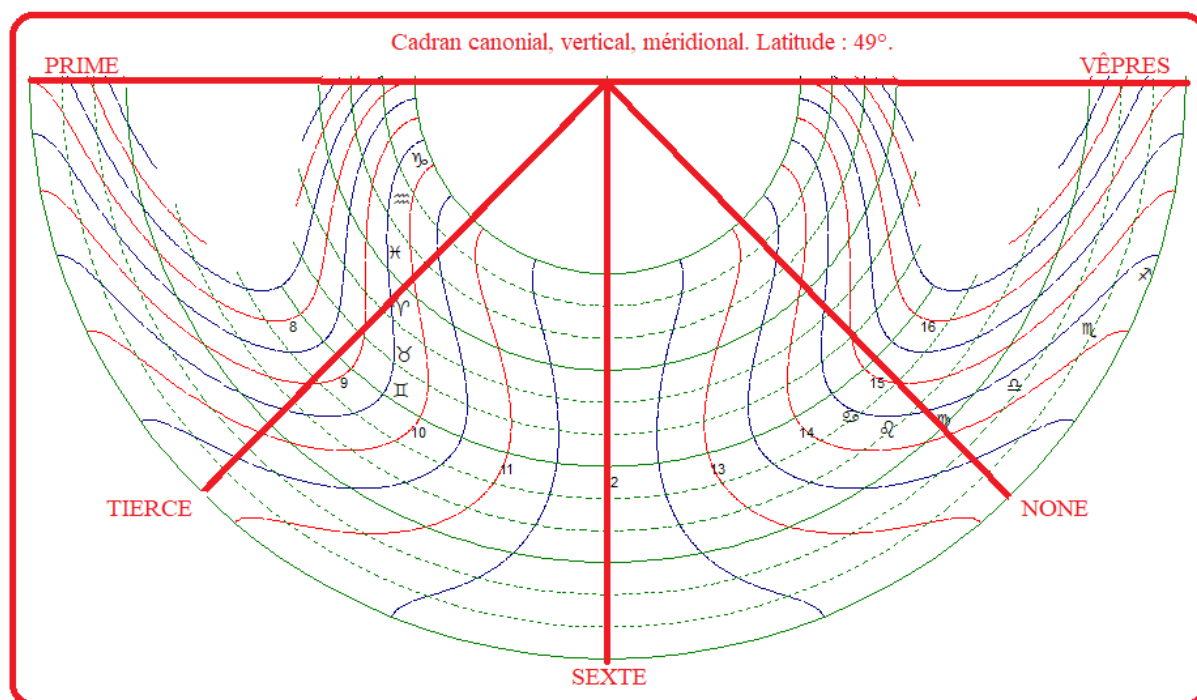
Sur ce dessin, azimuts numérotés depuis le Sud (0°), avec l'Est et l'Ouest au 90°.

## Dessin N° 2 par logiciel « Solarium »



Cadran horizontal hypothétique : Tierce et None dans des azimuts invariables

Dessin N° 3 par logiciel « Solarium »



Cadran vertical non déclinant : variations des heures de Tierce et de None.  
Cercles des dates aux 21 mensuels. Le 21 décembre sur les deux cercles extrêmes.

\*\*\*\*\*

#### Bibliographie élémentaire :

-----  
Arnaldi, Mario : Tempus et regula // AMArte // 2010

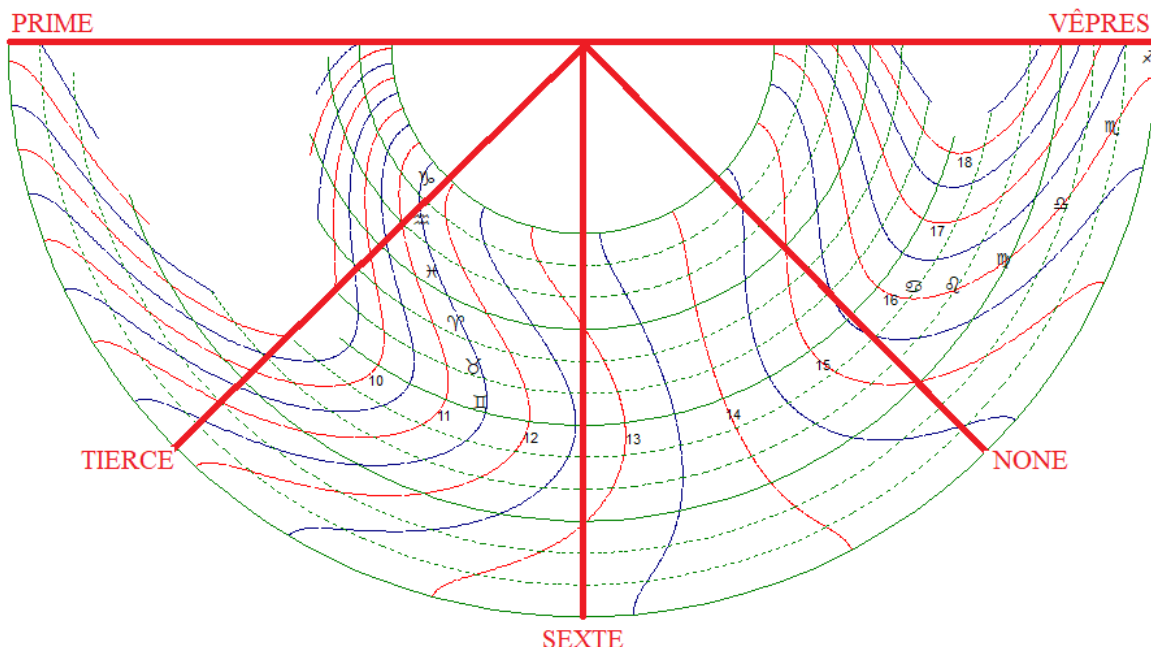
Sagot, Robert et Savoie, Denis : Eclaircissement d'un cadran solaire plan  
In Observations et travaux N° 32-IV / 1992 // pp. 4-10.

Savoie, Denis : La Gnomonique // Ed. Les belles lettres : 2007 (2ème édition)  
Chapitre V // pp. 83 – 101.

Schneider, Denis : nombreux articles dans presque tous les 40 numéros de :  
« Cadran-Info », revue de la CCS de la SAF.

# Annexe 1 : Horodater un cadran de démonstration Latitude : 46° N. Déclinaison : 20° SW

Cadran canonial, latitude 46°; déclinaison 20° SW.



HORODATER UN CADRAN CANONIAL : Latitude = 46° // Déclinaison = 20°SW

Heure de Prime précoce (HPP) : 6h 59 dans l'azimut 110° SE.

Le Soleil se lève devant le cadran à compter du jour où il se lève dans l'azimut 110° SE ou plus près du Sud

Heure de Vêpres tardives (HVT) : 18h 59 dans l'azimut 290° NW

Le Soleil se couche devant le cadran tant que l'azimut de son coucher est inférieur ou égal à 290° NW.

Azimut de Sexte : 200° SW

Levers devant le cadran = surlignés en jaune

Couchers devant le cadran = surlignés en vert

	HPP				HVT				
Déclinaisons	-23.44	-20.15	-13.744	-11.47	0	11.47	13.744	20.15	23.44
Heure-lever	7h 47	7h 29	6h 59	6h 49	6h 00	5h 11	*****	4h 31	4h 13
Azimut-lever	125	120	110	107	90	73	*****	60	55
Heure-coucher	16h 13	16h 31	*****	17h 11	18h 00	18h 48	18h 59	19h 29	19h 47
Azimut-coucher	235	240	*****	253	270	287	290	300	305
Durée du jour	8h 26	9h 02	*****	10h 22	12h00	13h 37	*****	14h 58	15h 34
Heure-Sexte	13h 23	13h 19	13h 12	13h 10	12h 59	12h 47	12h 45	12h 38	12h 34
Heure Tierce (à vue)	11h 10	11h 30	*****	11h 00	10h 20	9h 30	*****	9h 00	derrière
Heure None (à vue)	14h 20	14h 30	*****	14h 45	15h 00	15h 25	*****	15h 30	15h 35

Les calculs ont été faits avec la « Calculatrice Astro-Gno » de MM. Massé, Opizzo et Gagnaire :

Levers / Couchers = Problème N° 5

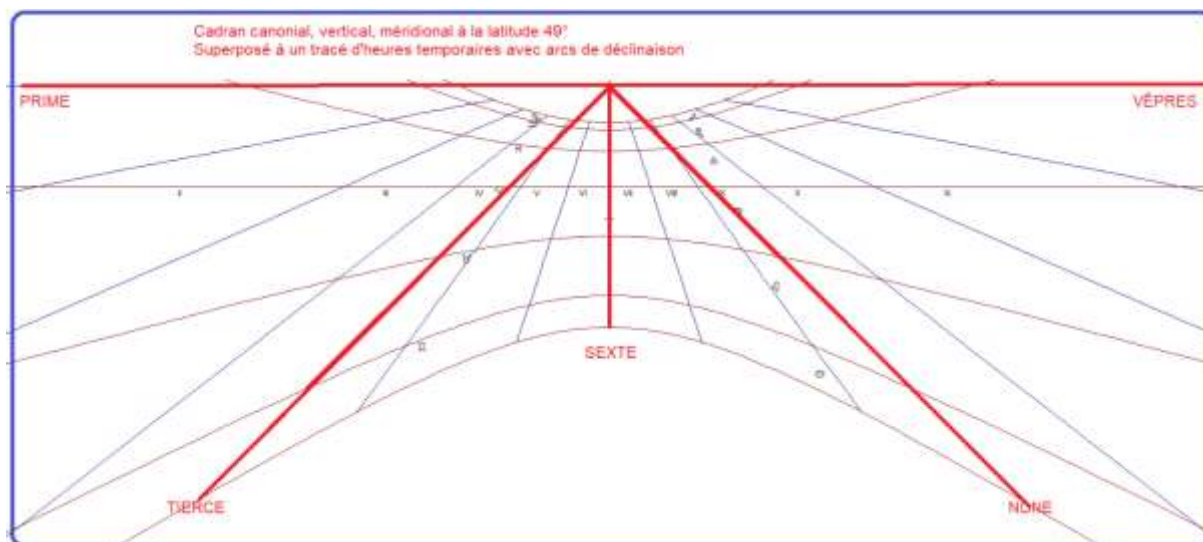
Sexte = Problème N° 8

Heures HPP et HVT : Problème N° 2 (heures horizontales)

Tierce et None estimation à vue (seront traitées dans une future édition de la calculatrice)

Annexe 2 : Comparaison entre les lignes d'heures canoniales et les lignes d'heures temporaires.

On trouve souvent cette comparaison dans les traités de gnomonique. Elle met bien en lumière la différence, mais aussi la parenté, entre les deux systèmes.



A la latitude 49°, sur un canonial non déclinant, on voit que Tierce ne déborde guère la IVème heure temporaire et que None, symétriquement, reste quasiment contenue dans la VIIIème.

\*\*\*\*\*