

# La réalisation d'un cadran solaire polaire déclinant dans la région de l'hémisphère Nord

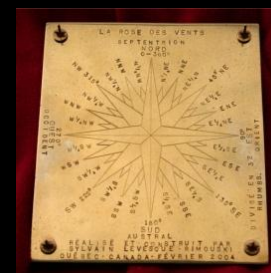
Présenté par Sylvain Levesque

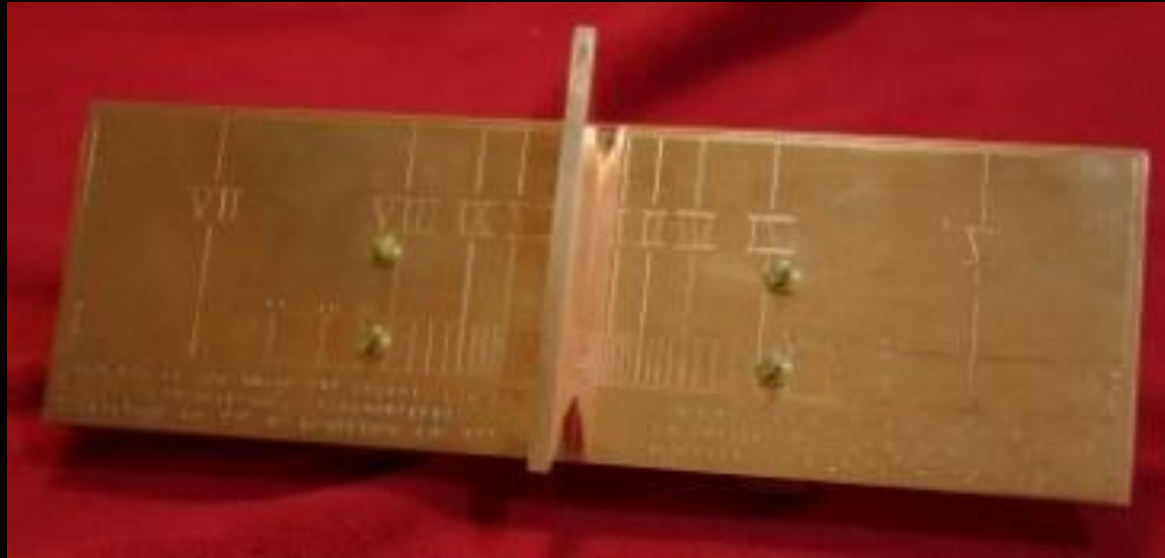
*Club d'astronomie de Rimouski*

*En salle et simultanément sur zoom*

*Vendredi 11 septembre 2026*

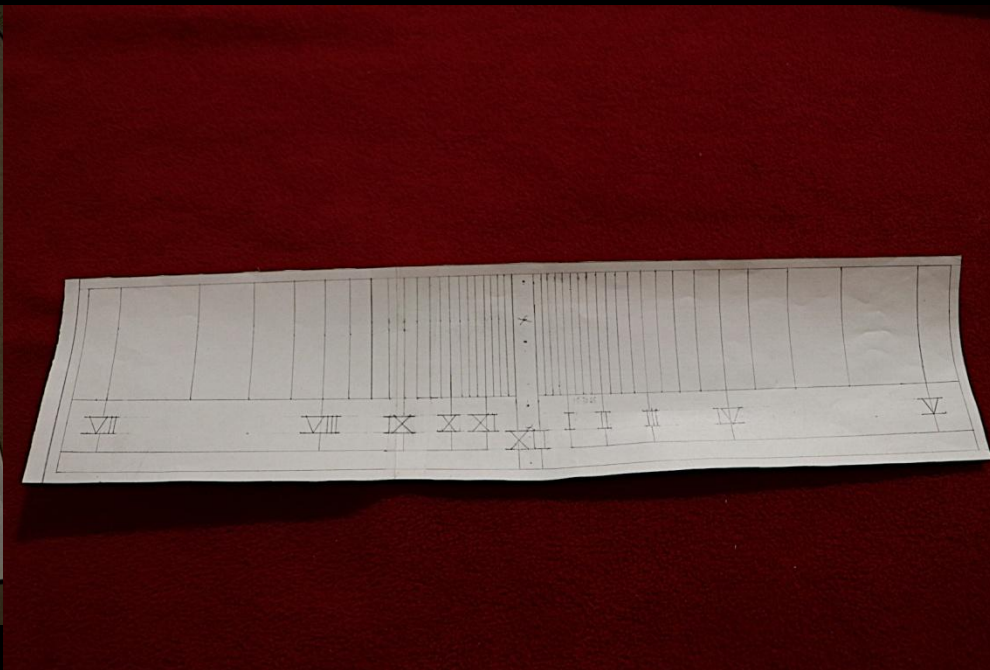
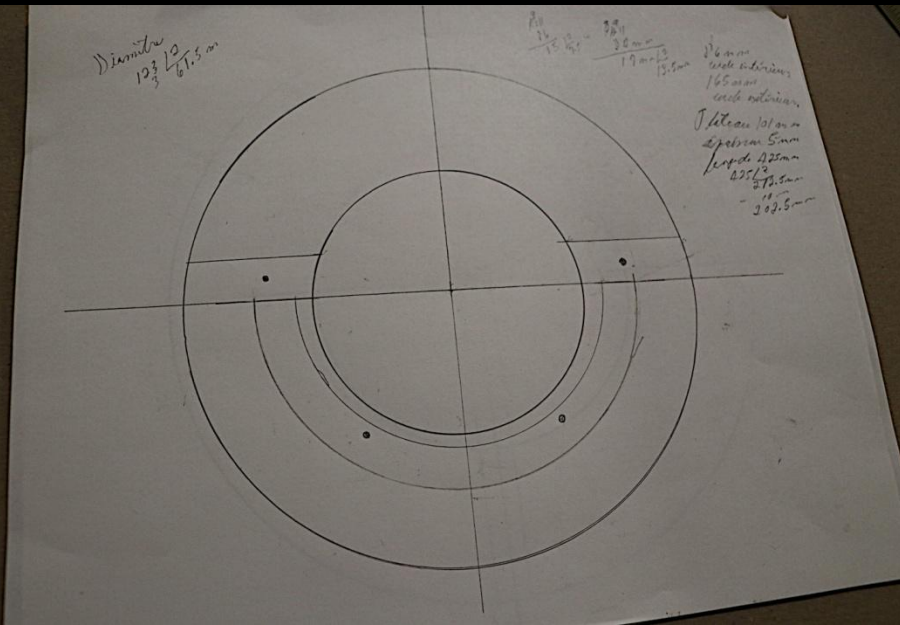
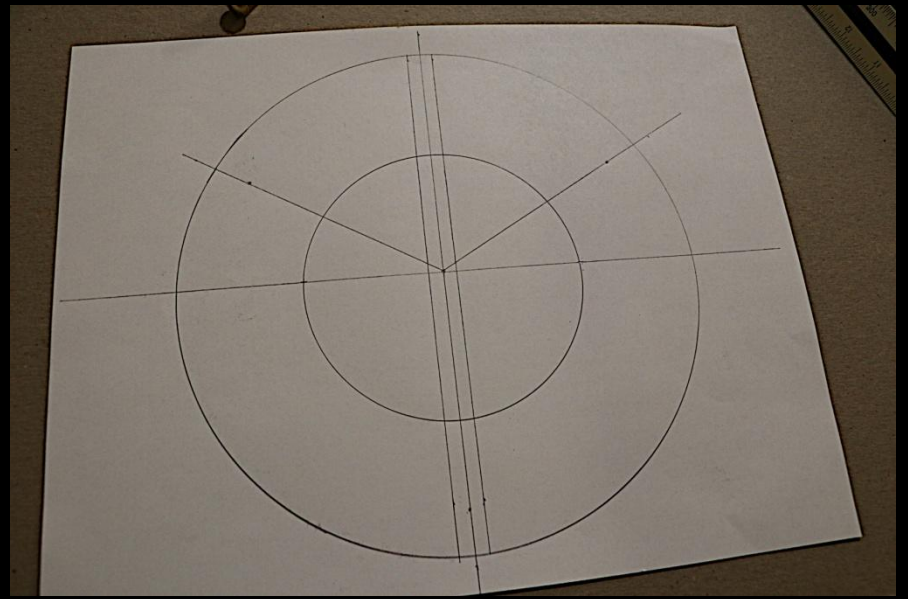
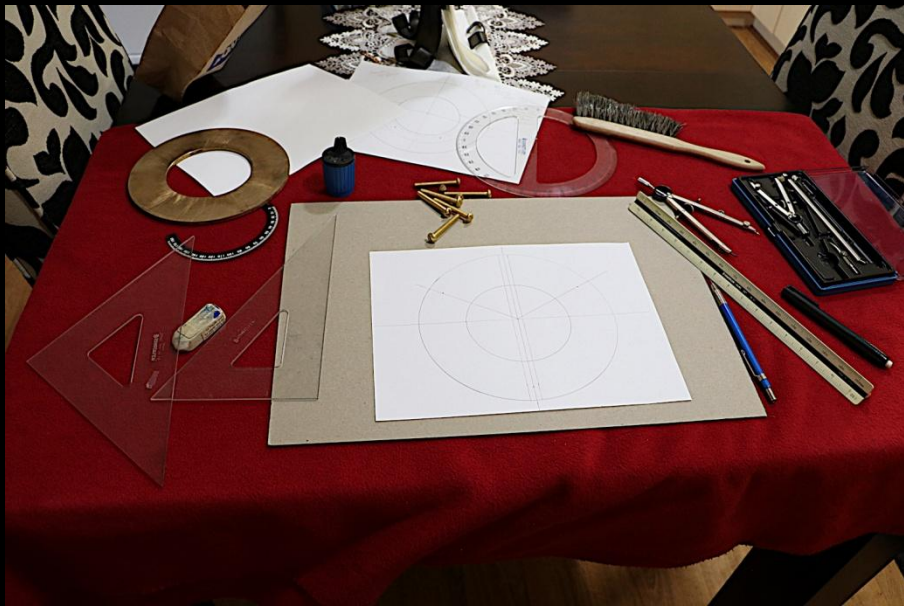
Ce n'est pas la première fois que je fabrique d'anciens instruments navigations et d'astronomie. Voici quelques instruments fabriqués en laiton massif. Jusqu'à date, j'ai fait 16 instruments.

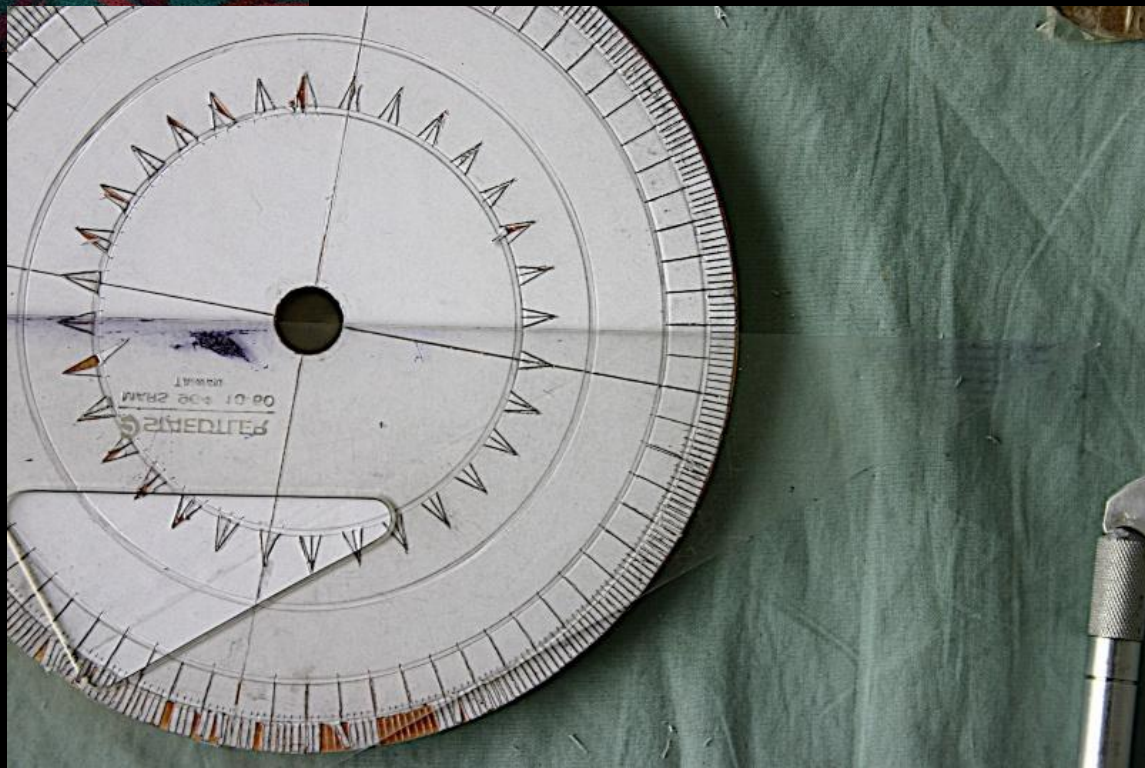




Voici mon premier projet de la réalisation d'un cadran solaire installé au mont Bernard-Voyer à la Réserve Faunique de Rimouski. J'ai fait les plans du cadran solaire horizontal, j'ai choisi la forme géométrique orthogonale, les formes de chiffres et ainsi le modèle du style. Installé en 2016.







## Les points capitaux pour la réalisation d'un cadran solaire polaire déclinant dans la région de l'hémisphère nord

- C'est mon troisième cadran solaire polaire que je réalise, mais le troisième est déclinant pour différentes latitudes. Depuis, on constate qu'il y a plusieurs points importants à considérer. Pour le néophyte, il est souvent déçu par la complexité des procédures pour la réalisation d'un tel instrument. La raison est que cela demande des connaissances en mathématique un peu avancées et pour seulement en mentionner une, la trigonométrie. Et ainsi la conceptualisation mentale de la géométrie de la mécanique céleste qui n'est pas à négliger.
- 
- Faits à considérer lors de la réalisation d'un cadran solaire de type polaire déclinant de l'hémisphère nord sont :
- La division des lignes horaires par la méthode de calcul.
- Le style et ces différentes parties à considérer.
- Le positionnement de l'instrument dans l'espace géographique.
- Le test de la lecture du cadran solaire horizontal par une méthode simple de calcul.

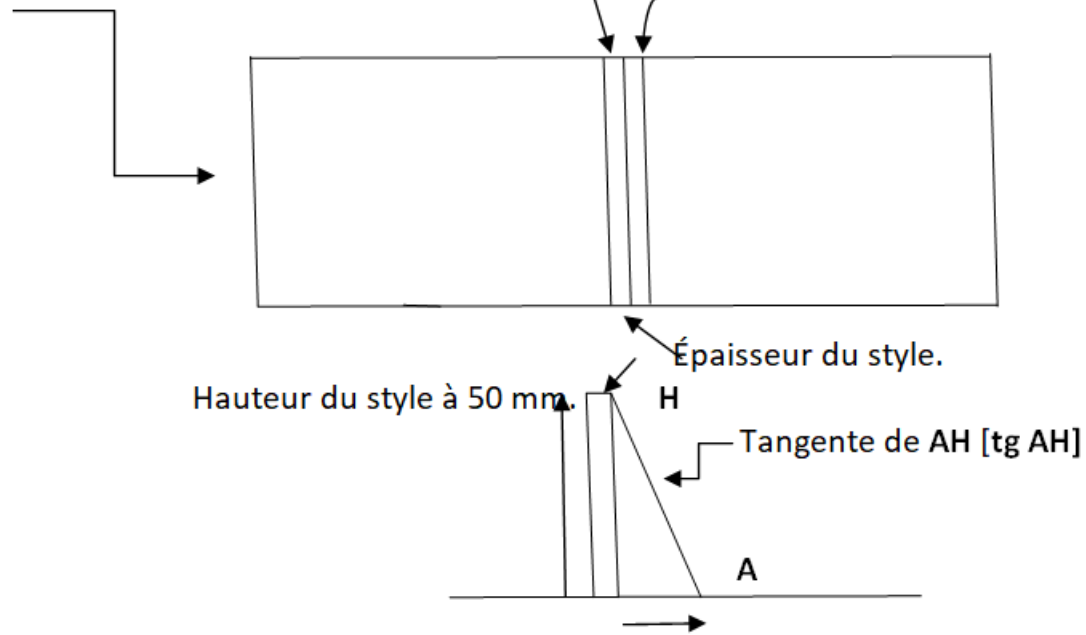
# 1-La division des lignes horaires par la méthode de calcule

- Lorsqu'on regarde sur le plateau d'un cadran solaire équatoriale polaire, on constate que les lignes horaires sont équidistantes entre elles de  $15^\circ$ . Mais sur un cadran solaire polaire déclinant, ce n'est plus le cas. La raison est que la projection de l'ombre du Soleil sur une surface du plateau du cadran polaire n'est plus la même que sur une surface qui est parallèle à l'équateur céleste. Autrement dit, l'ombre du Soleil ne se déplace plus à  $15^\circ$  sur le plateau du cadran polaire déclinant. C'est la hauteur du style déterminée sur le plateau qu'il faut calculer les lignes horaire à gravé. Cela démontre aisément que l'angle recherché de **AU** entre une ligne horaire quelconque et la ligne horaire midi s'obtient par l'équation mathématique qu'on va décrire immédiatement.
- L'équation pour calculer les angles horaires en millimètre sur le plateau d'un cadran solaire polaire déclinant orienté dans les grands axes géographiques de l'hémisphère nord (Nord, Est, Sud et Ouest) s'obtient par :
  - **$X = AU \times \text{tg AH}$**
  - 
  - **X** est la mesure en angle horaire en millimètre recherchée.
  - **AU** est la hauteur du style en millimètre déterminée. Par exemple : 50 mm de hauteur.
  - **AH** est l'angle horaire du Soleil qui se déplace à  $15^\circ$  par heure sur la voûte céleste et ne
  - pas confondre avec **X** qui est mesure en millimètre qu'il faut tracer sur le plateau du cadran solaire.
  - **tg** est la tangente. C'est la tangente qu'il faut trouver.
  - Note : Il faut faire la multiplication de **AU** avec la **tg AH**.
  - 
  - Utilisons un exemple pour bien procéder dans les calcules.
  - Pour savoir l'angle horaire à tracer sur le plateau du cadran solaire polaire à 13 H 00:
    - $X = AU \times \text{tg AH}$
    - $X = 50 \text{ mm} \times \text{tg } 15 \text{ degrés}$
    - $X = 50 \text{ mm} \times 0.268$
    - $\text{tg H} = 13.4 \text{ millimètres}$

- L'angle horaire à tracer sur le plateau pour 13 H 00 est de 13.4 millimètres. Alors on trace la ligne horaire de 13 h 00 à partir de la ligne horaire de midi à 13.4 millimètres. Les résultats des opérations mathématiques donnent le tableau suivant. (Voir le tableau 1.)
- 
- Choses à considérer lorsqu'on effectue les opérations mathématiques.
- 1<sup>er</sup> On sait que :
  - $15^\circ$  est égale à 1h 00
  - $7^\circ 50'$  est égale à 30 minutes
  - $3^\circ 75'$  est égale à 15 minutes
  - $1^\circ 25'$  est égale à 5 minutes
- 2<sup>e</sup> Quand on exécute les opérations mathématiques, la décimale est toujours exprimée en centième et non au soixantième. Par la suite, on convertit en soixantième.
- 3<sup>e</sup> On commence à tracer les lignes horaires à partir de 12 H 00.
- Pour l'avant-midi, on commence à midi vers 11 H 00 jusqu'à 7 H 00.
- Pour l'après-midi, on commence à midi vers 13 H 00 jusqu'à 17 H 00.

Schéma 1 : schéma approximative en distance et en échelle.

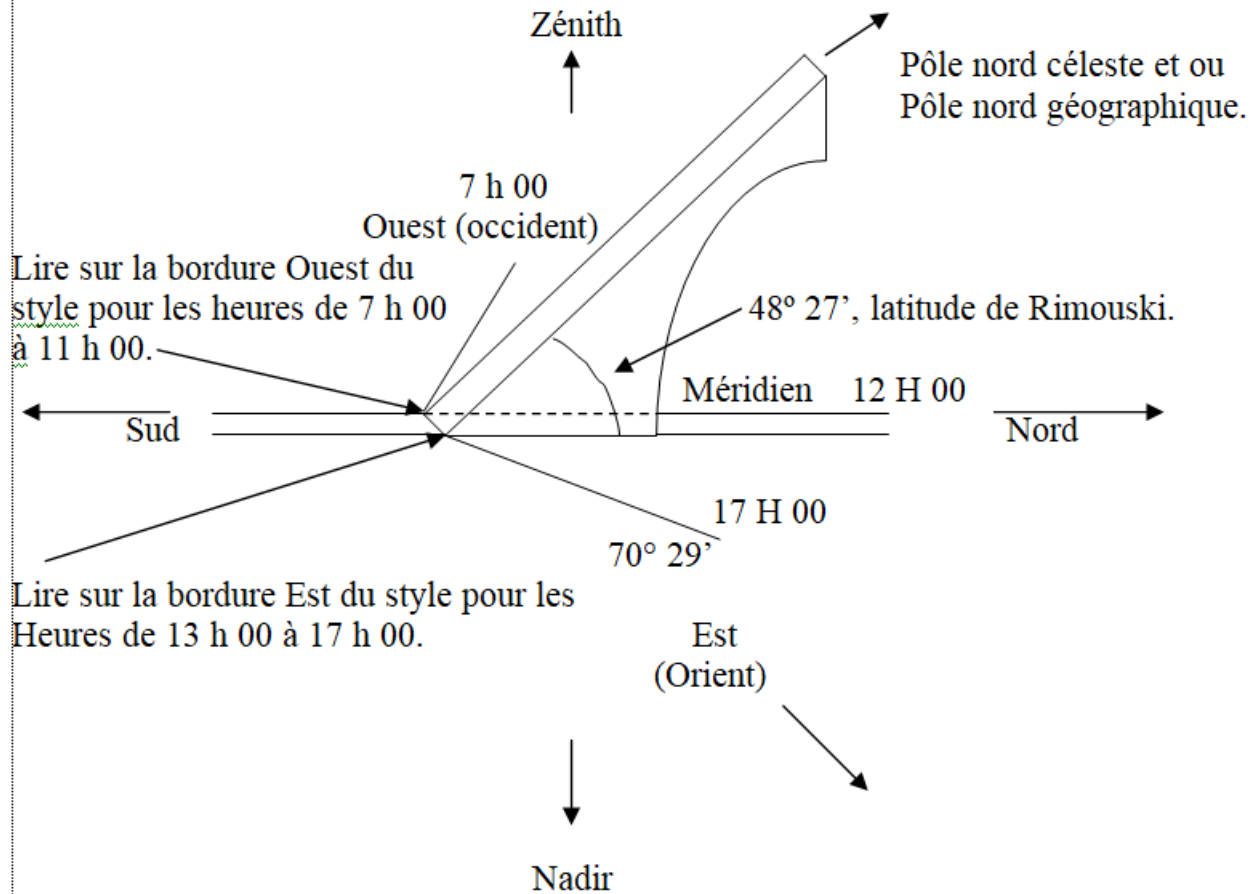
Une vue du dessus du plateau. Le style de 50 mm de haut. La ligne de 13 h 00 à 13.4 mm.



## 2-Le style et ces différentes parties à considérer

- La réalisation d'un cadran solaire polaire déclinant de l'hémisphère nord demande à prendre en considération que le style a plusieurs points importants. Les points importants sont l'épaisseur du style, la longueur du style, dans ce cas ici, non pas la latitude du lieu, mais la hauteur du style en millimètres et sa forme à styliser.
- **L'épaisseur du style**
- C'est un fait de remarquer que si le cadran solaire polaire à un style d'une certaine épaisseur, les lignes horaires situées de 7 H 00 à 12 h 00 ne coïncident pas à la même bordure du style que pour les lignes horaires 12 H 00 à 17 H 00. Effectivement, par exemple, la ligne horaire de 7 H 00 va plutôt coïncider à la bordure de l'Ouest (occidentale) du style. Tandis que pour la ligne horaire de 17 H 00, elle va coïncider à la bordure de l'Est (orient) du style. C'est part le fait que le style épais a une arête importante et que si on néglige ça, il y aura cisaillement de la ligne par l'ombre. Indéniablement, cela va apporter une mauvaise lecture à l'angle horaire de 17 H 00 sur le plateau du cadran solaire polaire. Même chose pour l'angle horaire de 7 H 00. Prenions par exemple le cas du cadran solaire horizontal du **schéma 2**.

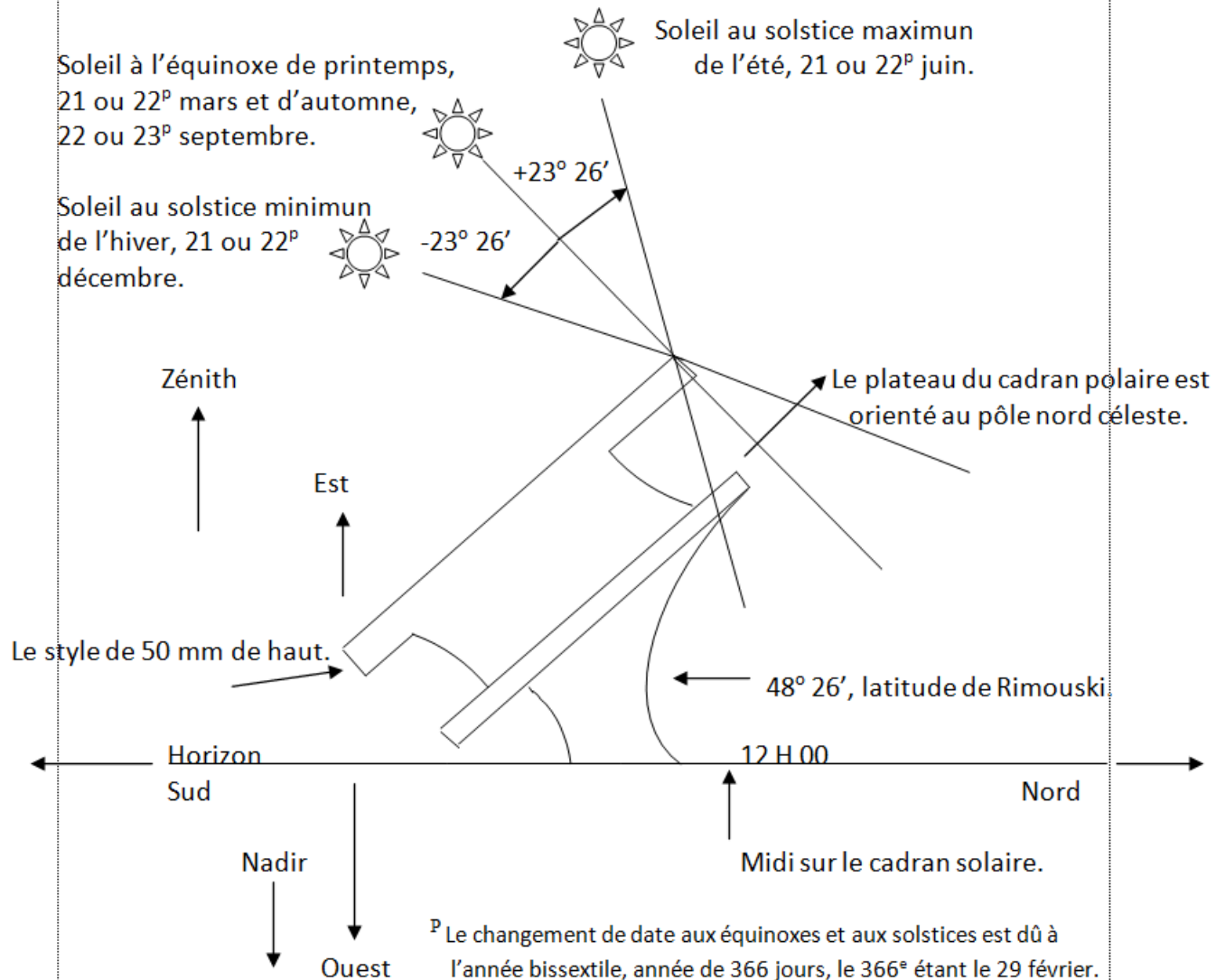
Schéma 2 : Essentiel de tenir compte de l'épaisseur du style, si non, il y aura un effet de cisaillement de la ligne par l'ombre du Soleil.



## La longueur du style

- Inéluctablement, l'apparence du style par sa longueur est à considérer. Il faut que le style ne soit ni trop long ni trop court. À considérer que l'ombre du style est le plus court à midi vrai au méridien du lieu et tenir compte de la déclinaison du Soleil aux solstices estival et hivernal et aux équinoxes printanier et automnal. Alors, on peut aisément déterminer la longueur du style par un procédé géométrique simple.
- On commence à dessiner le style à l'échelle réel ou le réduire à l'échelle  $\frac{1}{2}$ . Dans le cas du cadran solaire polaire déclinant, la position du Soleil au solstice d'hiver donne l'ombre la plus longue. Tandis que c'est le contraire pour le solstice de l'été. En hiver, le Soleil est situé sur le tropique du Capricorne, donc à  $-23^{\circ} 44'$  ( $-23^{\circ} 26'$ ) de l'équateur céleste. Pour déterminer la longueur de l'ombre par le style, on doit tracer une ligne à l'extrémité du style qui doit être perpendiculaire à la latitude du lieu. Après, on trace les deux autres lignes, donc l'écart est de  $23^{\circ} 44'$  ( $23^{\circ} 26'$ ) de chaque côté de la ligne qui représente l'équinoxe de printemps et de l'automne. À ce moment. On peut déterminer la longueur du style par rapport à la projection de l'ombre projeté en été, au printemps, en automne et en hiver sur le plateau du cadran. C'est-à-dire de déterminer ce qui nous paraît le plus convenable par rapport à la dimension du cadran.

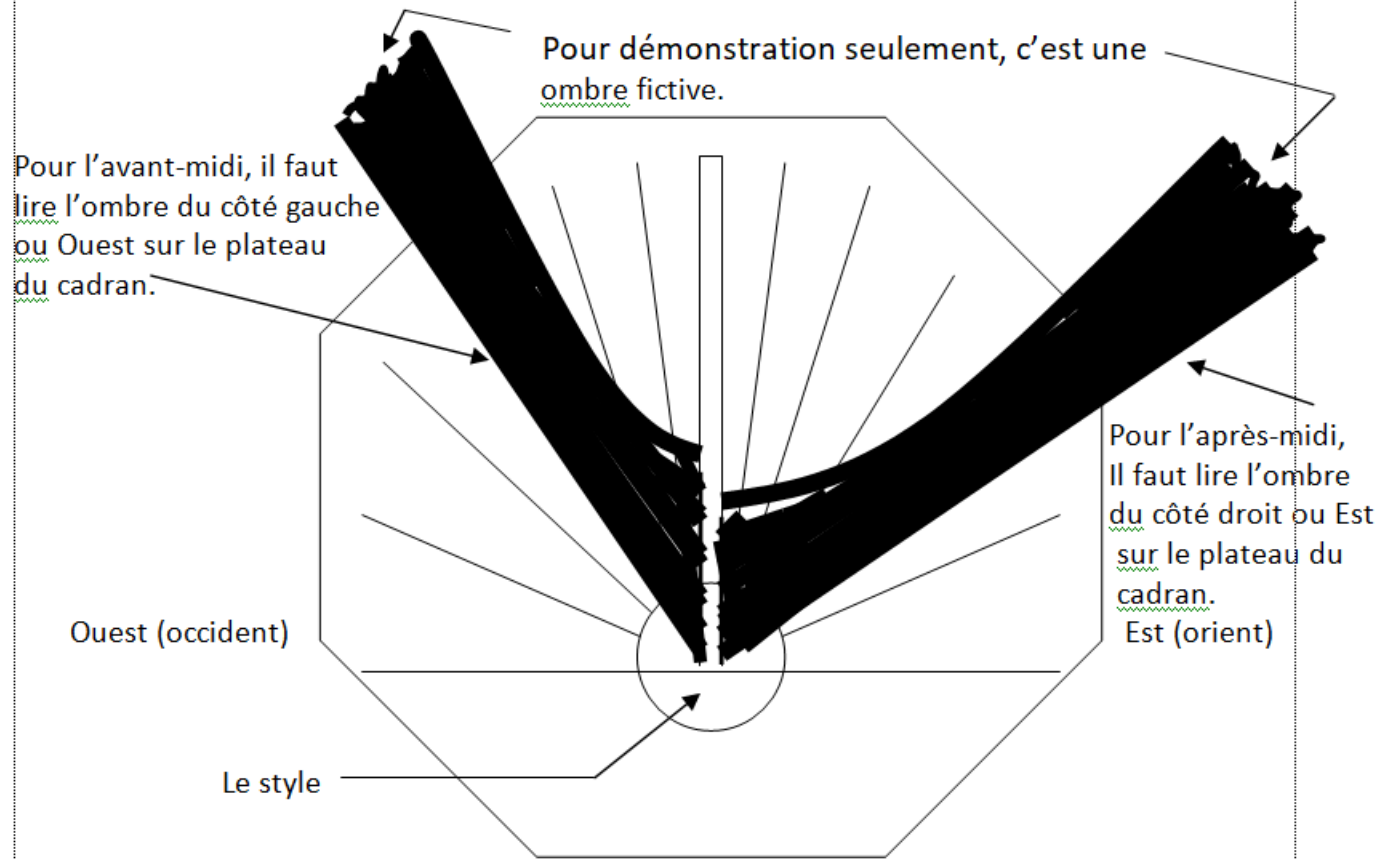
Schéma 3 : Détermination de la longueur du style par la méthode géométrique.



- **Le style sur la latitude du lieu et sa forme à styliser**

- 
- Il est essentiel que le style du cadran polaire soit bien construit pour la hauteur déterminée en millimètre et bien positionné sur la latitude du lieu. Si on néglige un peu ça, cela va apporter des erreurs de lecture, par l'ombre, sur les lignes horaires tracées sur le plateau du cadran solaire polaire déclinant. Par conséquent, il faut aussi que le style soit perpendiculaire par rapport au plateau du cadran solaire.
- La forme qu'on doit donner au style est généralement libre à la personne. Mais, il me paraît essentiel de lui donner une forme un peu plus originale que la plupart des styles qu'on retrouve sur les autres cadrans solaires horizontaux. La forme que je lui ai donnée à mes cadrans solaires est une forme qui a un peu de panache avec sa courbe allongée et incurvée. Dans l'ensemble, l'harmonie de la forme et de sa longueur du style va très bien à la forme et à la dimension de mes cadrans solaires. Un fait important à mentionner, la partie incurvée qu'on donne au style va permettre immédiatement de savoir de quel côté de l'ombre qu'on va lire l'heure sur le plateau du cadran solaire horizontal et aussi pour le cadran solaire polaire. Normalement, quand on regarde au dessus d'un cadran solaire, on lit l'heure, sur les heures de l'avant midi, sur la bordure de l'ombre projeter qui est à gauche ou à l'Ouest et non sur l'ombre courbé qui est provoquée par la forme incurvé de la partie du style. Pour l'après-midi, on lit l'heure, sur les heures de l'après-midi, sur la bordure de l'ombre qui est à droite ou à l'Est.

Schéma 4 : Une vue de dessus pour la lecture de l'ombre de l'avant-midi et de l'après-midi sur un cadran solaire horizontal.

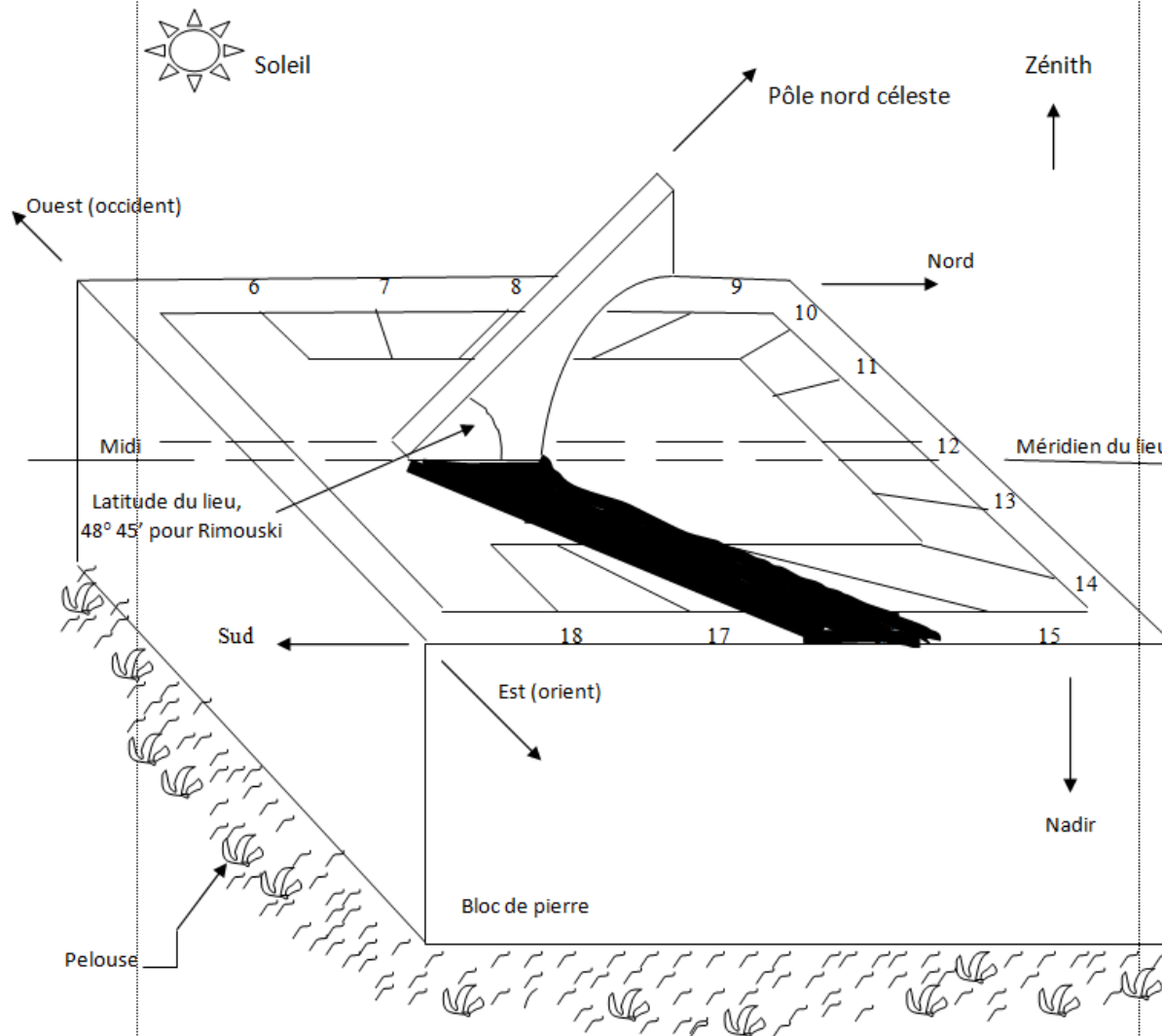


Vue de dessus du cadran solaire horizontal.

### 3-Le positionnement de l'instrument dans l'espace géographique

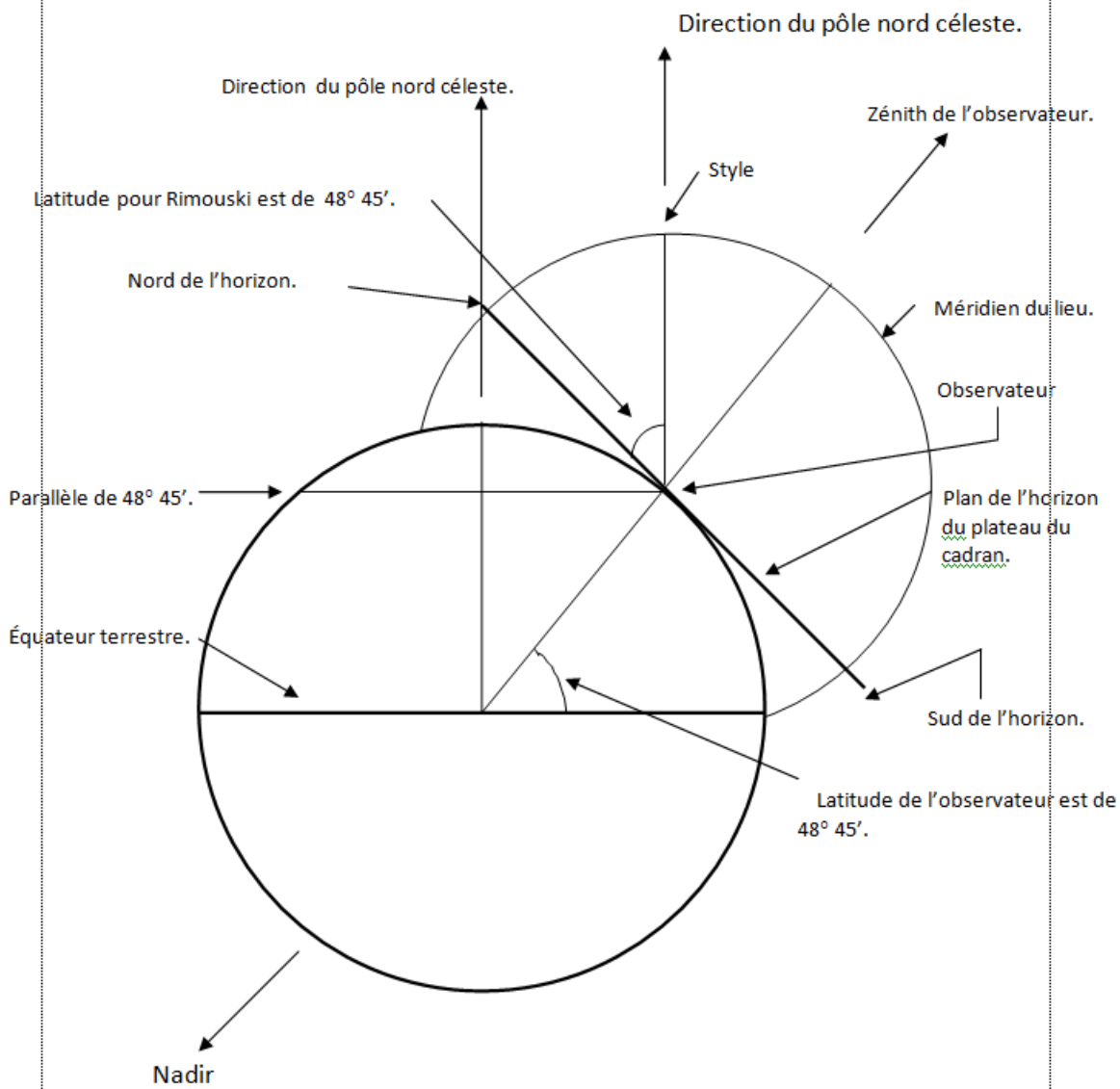
- Après la réalisation d'un cadran solaire horizontal et aussi pour un cadran polaire vient l'étape du positionnement dans son espace géographique. Premièrement, il lui faut un piédestal esthétique et une hauteur appropriée pour le cadran et pour la personne qui va aller lire l'heure. Il est toujours recommandé de fixer le piédestal solidement dans le sol. Il ne faut pas oublier que les hivers au Québec sont très froids et que le sol gel jusqu'à 2 mètres de profondeur.
- Mettre au niveau le cadran solaire horizontalement et verticalement. Autrement dit, mettre en azimut du lieu. Généralement, on utilise un niveau, c'est une procédure la plus simple et facile à faire. L'étape suivante consiste à orienter l'instrument aux axes géographiques pour que le style soit orienté vers le nord géographique et que 6 H 00 soit à l'Ouest et que 18 H 00 soit à l'Est pour le cas d'un cadran horizontal. Vérifier que le style soit perpendiculaire au plateau du cadran. À ce moment, le style doit viser le pôle nord céleste du lieu. Normalement, quand toutes les procédures sont exécutées correctement, la ligne méridienne du lieu en passant au milieu du style est égale à la ligne Nord Sud.

**Schéma 5 :** Positionnement du cadran solaire horizontal et le même principe pour un cadran polaire dans l'espace géographique.



Vue sur une surface terrestre, sans tenir compte du plan d'inclinaison terrestre de  $23^{\circ} 44'$  ( $23^{\circ} 26'$ ), que le style est parallèle à l'axe du pôle nord céleste. Tandis que le plateau du cadran est perpendiculaire au zénith. À ce moment, la ligne du méridien du lieu passe au Nord Sud géographique.

**Schéma 6 :** Positionnement du cadran solaire horizontal par rapport au globe terrestre et au centre de la terre.



#### 4-Le test de la lecture du cadran solaire horizontal et polaire par une méthode simple de calcul

- On sait que la plupart des cadrans solaires ne donnent pas réellement le temps, mais plutôt une mesure de l'angle que fait le cadran par rapport au plan horaire dans lequel se trouve le Soleil avec le méridien du lieu. Effectivement, c'est un angle horaire que l'on exprime en temps solaire. Indéniablement, ce temps solaire qu'on lit sur un cadran solaire installé à un lieu donné oblige à faire trois corrections pour le convertir à l'heure de notre montre. Alors, il faut considérer que pour savoir si l'heure sur un cadran solaire est exacte, on tient compte de l'analemme (équation du temps), la longitude du lieu et l'avancement de l'heure et le recule de l'heure au Québec sur le temps Universel. Car il ne faut pas oublier que notre montre est réglée à Montebello à la 75<sup>ième</sup> parallèle de Greenwich. C'est-à-dire que l'heure sur la montre est réglée en temps légal et que le cadran indique l'heure solaire locale.

-

# Analemme

- L'analemme est la représentation graphique de l'équation du temps. Lorsqu'on réalise le graphique, elle représente la forme d'un huit étiré. C'est une source d'information très intéressante. Elle donne l'évolution du retard ou de l'avance du Soleil vrai par rapport à un Soleil moyen. À ce moment on constate que le temps solaire n'est pas uniforme et varie pour deux raisons importantes.
- Premièrement, le Soleil évolue sur le plan écliptique par rapport à l'équateur céleste et au cours de l'année, le Soleil passe dans 13 constellations. L'écart est de  $+23^{\circ} 44'$  ( $+23^{\circ} 26'$ ) au solstice maximum de l'été et de  $-23^{\circ} 44'$  ( $-23^{\circ} 26'$ ) au solstice minimum d'hiver. Pour Rimouski, l'écart varie de  $71^{\circ} 89'$  ( $48^{\circ} 44' + 23^{\circ} 26'$ ) de hauteur maximal du Soleil au méridien du lieu du 21 ou 22 juin de l'été et la hauteur minimum du Soleil au méridien du lieu du 21 ou 22 décembre est à  $25^{\circ} 01'$  ( $48^{\circ} 44' - 23^{\circ} 44'$ ). Le Soleil, au méridien de Rimouski, monte par jour de  $15' 09''$  d'arc pour la période du printemps du 21 ou 22 mars jusqu'au 21 ou 22 juin qui dure 92.8 jours. Pour la période de l'été à l'automne qui dure 93.6 jours, le soleil descend de  $15' 01''$  d'arc par jour du 20 ou 21 juin au 22 ou 23 septembre. Pour la période de l'automne à l'hiver qui dure 89.8 jours, le soleil descend de  $15' 40''$  d'arc par jour du 22 ou 23 septembre au 20 ou 21 décembre. Et enfin, pour la période de l'hiver au printemps qui dure 90 jours, le soleil remonte de  $15' 38''$  d'arc par jour du 20 ou 21 décembre au 21 ou 22 mars.
- Deuxièmement, le phénomène dû au retard et de l'avancement du Soleil exprimé en temps est causé par le fait que notre bonne vieille Terre fait une révolution légèrement elliptique (excentricité de 0,017) autour du Soleil et que notre Soleil occupe l'un des foyers. C'est-à-dire qu'il n'occupe pas le centre de l'ellipse. Cela amène sur le plan méridien un écart de moins 16 minutes à plus 14 minutes au cours de l'année. Phénomène à tenir compte quand on lit l'heure sur un cadran solaire. Le présent tableau donne l'équation du temps pour les données de l'an 2025.

## Année 2025 valeurs de l'équation du temps à midi U.T. en minutes et en secondes

| Jour | Janvier   | Février   | Mars      | Avril     | Mai       | Jun       | Juillet    | Août      | Septembre | Octobre   | Novembre  | Décembre  |
|------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1    | +03 m 28s | +13 m 32s | +12 m 22s | +03 m 57s | -02 m 50s | -02 m 09s | +03 m 52s  | +06 m 23s | -00 m 06s | -10 m 14s | -16 m 23s | -11 m 03s |
| 2    | +03 m 46s | +13 m 40s | +12 m 10s | +03 m 39s | -02 m 57s | -01 m 59s | +04 m 05s  | +06 m 19s | -00 m 12s | -10 m 33s | -16 m 24s | -10 m 40s |
| 3    | +04 m 24s | +13 m 47s | +11 m 58s | +03 m 21s | -03 m 03s | -01 m 50s | +04 m 15s  | +06 m 15s | -00 m 32s | -10 m 52s | -16 m 25s | -10 m 17s |
| 4    | +04 m 51s | +13 m 53s | +11 m 45s | +03 m 04s | -03 m 09s | -01 m 40s | +04 m 26s  | +06 m 09s | -00 m 52s | -11 m 11s | -16 m 25s | -09 m 53s |
| 5    | +05 m 18s | +13 m 47s | +11 m 58s | +03 m 21s | -03 m 03s | -01 m 50s | +04 m 1 5s | +06 m 15s | -00 m 32s | -10 m 52s | -16 m 25s | -10 m 17s |
| 6    | +05 m 45s | +14 m 02s | +11 m 18s | +02 m 30s | -03 m 19s | -01 m 18s | +04 m 46s  | +05 m 57s | -01 m 32s | -11 m 47s | -16 m 21s | -09 m 04s |
| 7    | +06 m 11s | +14 m 06s | +11 m 04s | +02 m 13s | -03 m 24s | -01 m 07s | +04 m 56s  | +05 m 50s | -02 m 52s | -12 m 05s | -16 m 19s | -08 m 38s |
| 8    | +06 m 37s | +14 m 09s | +10 m 50s | +01 m 56s | -03 m 27s | -00 m 56s | +05 m 06s  | +05 m 43s | -02 m 13s | -12 m 22s | -16 m 15s | -08 m 12s |
| 9    | +07 m 02s | +14 m 11s | +10 m 35s | +01 m 39s | -03 m 30s | -00 m 44s | +05 m 15s  | +05 m 34s | -02 m 33s | -12 m 39s | -16 m 10s | -07 m 46s |
| 10   | +07 m 26s | +14 m 12s | +10 m 20s | +01 m 23s | -03 m 33s | -00 m 32s | +05 m 24s  | +05 m 26s | -02 m 54s | -12 m 55s | -16 m 05s | -07 m 19s |
| 11   | +07 m 50s | +14 m 13s | +10 m 04s | +01 m 07s | -03 m 35s | -00 m 20s | +05 m 32s  | +05 m 16s | -03 m 15s | -13 m 11s | -15 m 59s | -06 m 51s |
| 12   | +08 m 14s | +14 m 12s | +09 m 48s | +00 m 52s | -03 m 36s | -00 m 08s | +05 m 40s  | +05 m 07s | -03 m 37s | -13 m 36s | -15 m 52s | -06 m 24s |
| 13   | +08 m 36s | +14 m 11s | +09 m 32s | +00 m 36s | -03 m 37s | +00 m 03s | +05 m 47s  | +04 m 56s | -03 m 58s | -13 m 41s | -15 m 44s | -05 m 56s |
| 14   | +08 m 59s | +14 m 10s | +09 m 16s | +00 m 21s | -03 m 37s | +00 m 16s | +05 m 54s  | +04 m 45s | -04 m 19s | -13 m 55s | -15 m 35s | -05 m 27s |
| 15   | +09 m 20s | +14 m 07s | +08 m 59s | -00 m 07s | -03 m 36s | +00 m 29s | +06 m 00s  | +04 m 34s | -04 m 41s | -14 m 09s | -15 m 26s | -04 m 58s |
| 16   | +09 m 41s | +14 m 04s | +08 m 42s | -00 m 07s | -03 m 35s | +00 m 42s | +06 m 06s  | +04 m 21s | -05 m 02s | -14 m 22s | -15 m 15s | -04 m 30s |
| 17   | +10 m 01s | +14 m 00s | +08 m 25s | -00 m 21s | -03 m 34s | +00 m 55s | +06 m 11s  | +04 m 09s | -05 m 24s | -14 m 34s | -15 m 04s | -04 m 00s |
| 18   | +10 m 20s | +13 m 55s | +08 m 08s | -00 m 34s | -03 m 32s | +01 m 08s | +06 m 16s  | +03 m 56s | -05 m 45s | -14 m 46s | -14 m 52s | -03 m 31s |
| 19   | +10 m 39s | +13 m 50s | +07 m 50s | -00 m 47s | -03 m 29s | +01 m 21s | +06 m 20s  | +03 m 42s | -06 m 06s | -14 m 58s | -14 m 39s | -03 m 01s |
| 20   | +10 m 57s | +13 m 44s | +07 m 33s | -01 m 00s | -03 m 26s | +01 m 34s | +06 m 24s  | +03 m 28s | -06 m 28s | -15 m 08s | -14 m 25s | -02 m 32s |
| 21   | +11 m 14s | +13 m 37s | +07 m 15s | -01 m 13s | -03 m 22s | +01 m 47s | +06 m 27s  | +03 m 13s | -06 m 49s | -15 m 19s | -14 m 11s | -02 m 02s |
| 22   | +11 m 31s | +13 m 30s | +06 m 57s | -01 m 24s | -03 m 18s | +02 m 00s | +06 m 30s  | +02 m 58s | -07 m 10s | -15 m 28s | -13 m 55s | -01 m 32s |
| 23   | +11 m 47s | +13 m 22s | +06 m 39s | -01m 36s  | -03 m 13s | +02 m 13s | +06 m 32s  | +02 m 43s | -07 m 31s | -15 m 37s | -13 m 39s | -01 m 02s |
| 24   | +12 m 02s | +13 m 13s | +06 m 21s | -01 m 47s | -03 m 08s | +02 m 26s | +06 m 33s  | +02 m 27s | -07 m 52s | -15 m 45s | -13 m 22s | -00 m 33s |
| 25   | +12 m 16s | +13 m 04s | +06 m 03s | -01 m 57s | -03 m 02s | +02 m 39s | +06 m 34s  | +02 m 11s | -08 m 13s | -15 m 52s | -13 m 04s | +00 m 03s |
| 26   | +12 m 29s | +12 m 55s | +05 m 45s | -02 m 07s | -02 m 56s | +02 m 51s | +06 m 34s  | +01 m 54s | -08 m 34s | -15 m 59s | -12 m 46s | +00 m 26s |
| 27   | +12 m 42s | +12 m 44s | +05 m 27s | -02 m 17s | -02 m 49s | +03 m 04s | +06 m 44s  | +01 m 37s | -08 m 54s | -16 m 05s | -12 m 27s | +00 m 56s |
| 28   | +12 m 53s | +12 m 34s | +05 m 09s | -02 m 26s | -02 m 42s | +03 m 16s | +06 m 33s  | +01 m 19s | -09 m 15s | -16 m 10s | -12 m 07s | +01 m 25s |
| 29   | +13 m 04s | +12 m 29s | +04 m 51s | -02 m 35s | -02 m 34s | +03 m 28s | +06 m 32s  | +01 m 01s | -09 m 35s | -16 m 14s | -11 m 46s | +01 m 54s |
| 30   | +13 m 14s |           | +04 m 33s | -02 m 43s | -02 m 26s | +03 m 40s | +06 m 29s  | +00 m 43s | -09 m 55s | -16 m 18s | -11 m 25s | +02 m 23s |
| 31   | +13 m 24s |           | +04 m 15s |           | -02 m 18s |           | +06 m 27s  | +00 m 25s |           | -16 m 21s |           | +02 m 52s |

# ANALEMME

EQUATION DU TEMPS  
EN MINUTES

SOLEIL EN AVANCE  
SUR EHORLOGE

NORD CELESTE

SOLEIL EN RETARD  
SUR EHORLOGE

AVANT-MIDI

APRÈS-MIDI

DÉCLINAISON DE LA TERRE

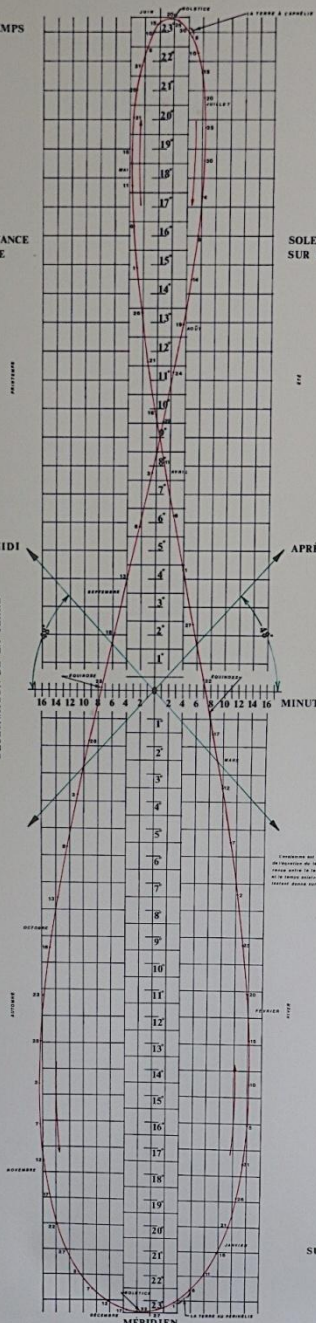
MINUTES

CONCORDANCE AVEC LE TABLEAU DES HAUTEURS SOLAIRES  
DISTRIBUTION DE TEMPS SUR TERRE EN AVANT-  
MIDI ET EN APRÈS-MIDI (SANS CORRECTION DE L'ANGLE)  
ET LE TABLEAU DES HAUTEURS SOLAIRES (SANS CORRECTION)  
DANS LE TABLEAU DES HAUTEURS SOLAIRES (SANS CORRECTION)

ÉDITÉ EN 1907  
PAR MESSRS. GEORGE  
PONSON ET FILS  
PARIS

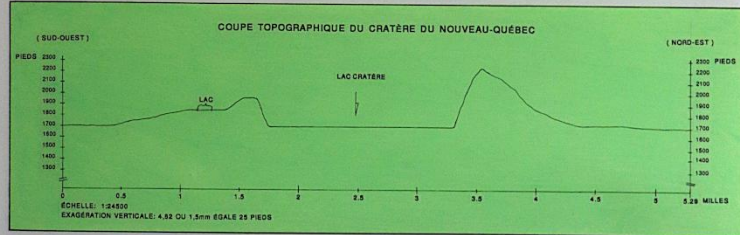
MERIDIEN

SUD CELESTE



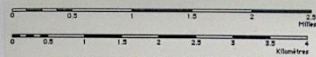
# CRATÈRE DU NOUVEAU-QUÉBEC

## QUÉBEC



### LÉGENDE

|   |      |
|---|------|
| Élévation en pieds.....                     | 1700 |
| Élévation du contour.....                   | 1725 |
| Cours d'eau:                                |      |
| Indéfini.....                               |      |
| Écoulement intermittent.....                |      |
| Zones marécageuses.....                     |      |
| Eau peu profonde.....                       |      |
| Bloc de pierre dans l'eau peu profonde..... |      |
| Lac.....                                    |      |



Position géographique approximative du centre de lac Cratère: Latitude 61° 17' Longitude 73° 41'

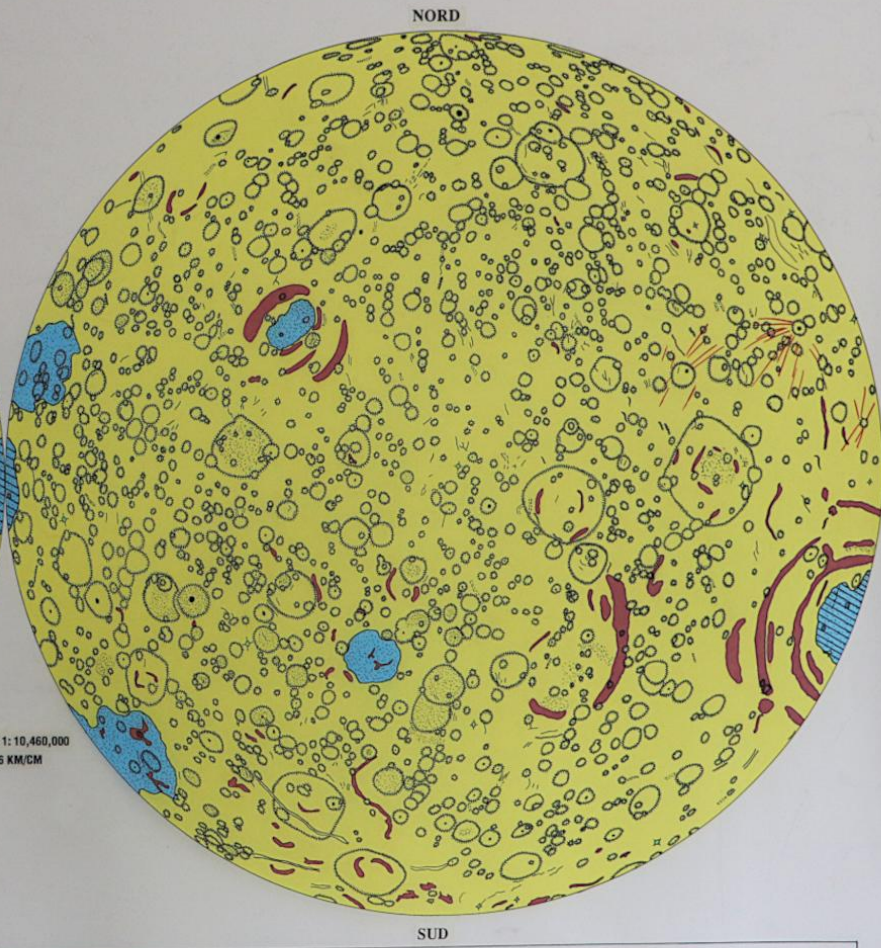
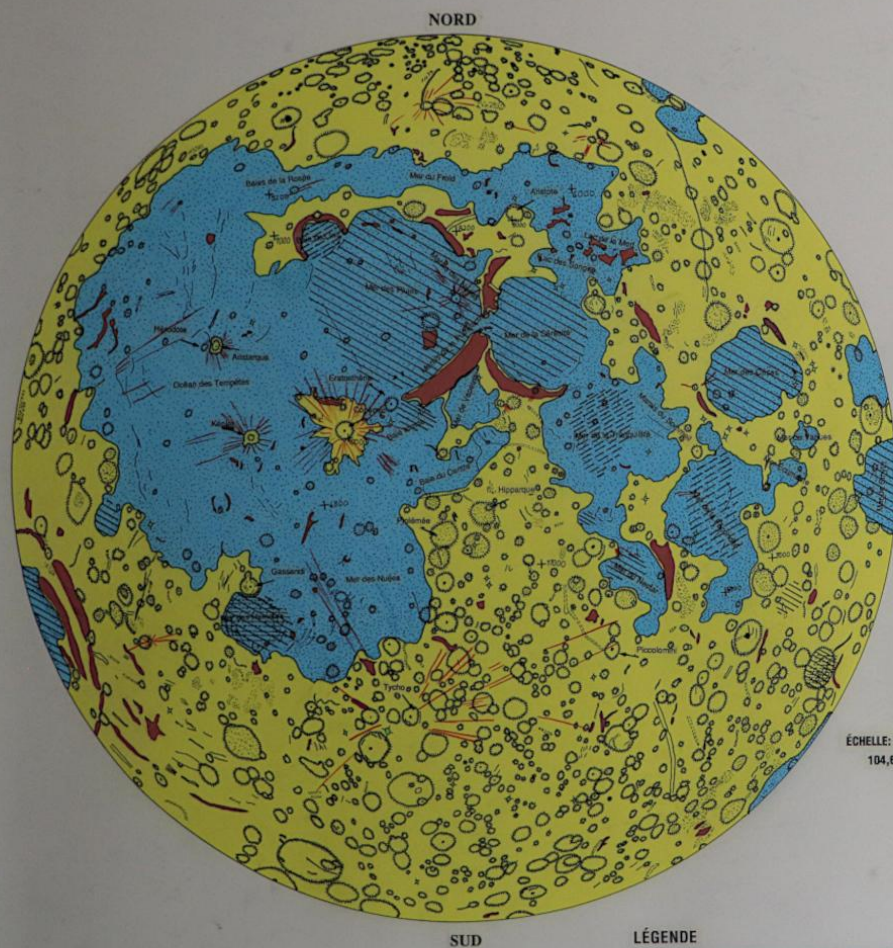
Épaisseur des courbes bathymétriques du lac Cratère: 62 pieds

Épaisseur des courbes topographiques: 25 pieds

SOURCES: CARTE TOPOGRAPHIQUE 1:24500  
DOMINION OBSERVATOIRE, VOL. 18, NO 4  
PHOTOGRAPHIE AÉRIENNE PRIS PAR R.C.A.F., 1952  
PRODUIT PAR SURINETS AND MAPPING BRANCH, OTTAWA, 1984

SILVAN LEVESQUE  
ÉDITEUR, QUÉBEC  
JUN 1992

# CROQUIS SÉLÉNOMORPHOLOGIQUE STRUCTURAL



ÉCHELLE: 1: 10,460,000  
104,6 KM/CM

## LÉGENDE

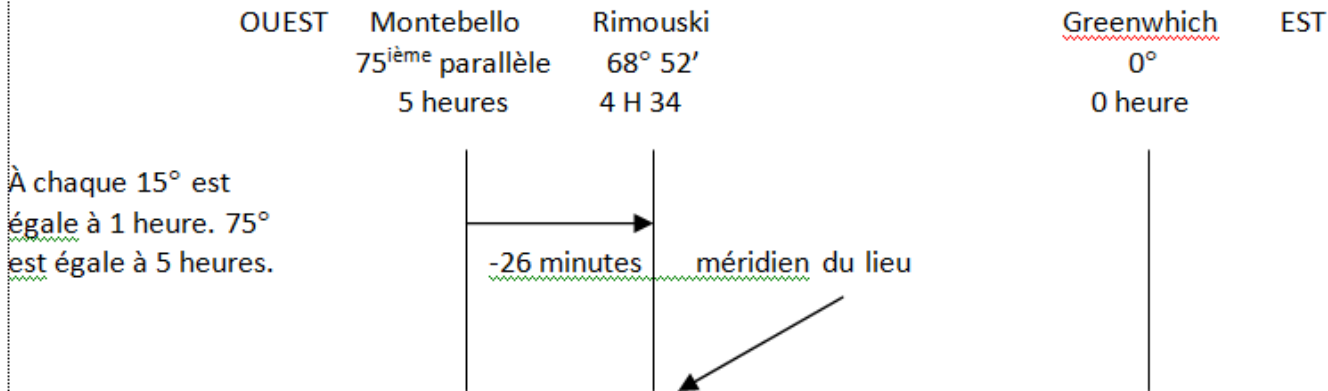
|                              |                           |                 |                     |
|------------------------------|---------------------------|-----------------|---------------------|
| Continents lunaires          | Épanchement magmatique    | Rilles sinuoses | Crevasse            |
| Cuvettes océaniques lunaires | Cratères                  | Dômes           | Rayures radiales    |
| Mascons positifs             | Piton central             | Graben          | Falaises            |
| Mascons négatifs             | Vallées                   | Failles         | Point coté en mètre |
| Massif rocheux               | Rilles avec tête de cobra | Fissures        | +                   |



## La longitude du lieu

Lorsque le cadran solaire est bien positionné dans son espace géographique du lieu et que le style est bien pointé au pôle nord céleste, on obtient le temps local. Mais ce temps local est uniquement correct pour le méridien du lieu. Par exemple, si on installe un cadran solaire à Rimouski et qu'un autre cadran solaire est situé à Drummondville, ils n'auront pas la même heure. C'est dû au fait qu'on a à faire à un temps solaire vrai et uniquement correct pour le méridien à considérer. Ce phénomène est dû à la longitude du lieu et que l'heure de notre montre au Québec est réglé à la 75<sup>ième</sup> parallèle de la longitude de Greenwich. C'est-à-dire à Montebello. Pour Rimouski qui est situé à la longitude  $68^{\circ} 52'$ , il y a une différence de  $-26$  minutes.

**Exemple :** En soustrayant  $75^{\circ}$  de  $68^{\circ} 52'$ , cela est égale à  $6^{\circ} 48'$ . En considérant que  $1^{\circ}$  est égale à 4 minutes, alors 4 minutes multiplier par  $6^{\circ} 48'$  est égale à 25,92 ou 26 minutes. Le fait que la ville de Rimouski est située à l'Est par rapport de la ville de Montebello, c'est 26 minutes qu'il faut soustraire sur l'heure de notre montre.



À ce moment, s'il est midi sur notre montre, l'heure locale du cadran solaire va indiquer 11 H 34, bien sûr, en tenant compte de l'équation du temps qui varie au cours de l'année.

## L'avancement et le recule de l'heure au Québec sur le temps Universel

L'avancement et le recule de l'heure sur notre montre au Québec remonte au début de la première guerre mondiale. C'est en mai 1918 que le gouvernement provincial adoptait une loi sur l'avance et le recule de l'heure pour rentabiliser le nombre d'heures d'ensoleillement au cours de la journée. En 1963, l'heure est avancée à 00 H 01 le dernier dimanche d'avril et reculé le dernier dimanche du mois d'octobre. En 1966, le changement d'heure s'effectue à 2 H 00 du matin. C'est pour permettre d'éviter la confusion entre les dates. Au début des années 1980, l'état décide d'apporter une modification en décidant que l'heure sera avancée au premier dimanche du mois d'avril et l'heure sera reculée au dernier dimanche du mois d'octobre. En 2007, on apporte le changement que l'heure sera avancé le deuxième dimanche du mois de mars et que l'heure sera reculé le 1<sup>er</sup> dimanche du mois de novembre. Qui devient l'heure normale en hiver. C'est-à-dire une différence de 5 h 00 en temps universel par rapport à Greenwich en Angleterre. Et en été, la différence est de 4 h 00 en temps universel par rapport à Greenwich. Présentement, on fait le changement d'heure en même temps que les États-Unis. Ce changement d'heures reste en vigueur aujourd'hui. Enfin de compte, pour savoir si notre cadran solaire fonctionne bien et correctement positionné, on le résoudre par une méthode de calcul simple qui s'obtient par la relation que pour passer du temps solaire au temps légal est égale à :

$$TL = TS + E + \lambda + 1 \text{ h } 00$$

TL est le temps légal.

TS est le temps solaire.

E est l'équation du temps.

$\lambda$  est la longitude du lieu. Pour Rimouski :  $75^\circ - 68^\circ 52' = -6^\circ 48'$

$-6^\circ 48' \times 4 = -26$  minutes en temps.

1 h 00 est l'avancement et le recule de l'heure au cours de l'année au Québec.

Inversement, on passe du temps légal au temps solaire par :

$$TS = TL - E - \lambda - 1 \text{ H } 00$$

Un exemple pour bien visualiser la méthode. Un cadran solaire horizontal situé à Rimouski (-26 minutes) indique 12 H 00 le 2 novembre 2015. Dans la liste de l'équation du temps mentionné plus haut dans l'article, on lit que  $E = -16 \text{ m } 28 \text{ s}$ . Étant à cette époque de l'automne, l'heure normale (on recule l'heure de une heure le 1<sup>er</sup> dimanche du mois de novembre, avant, c'était le dernier dimanche du mois d'octobre qu'on reculé l'heure de une heure), il est sur la montre :

$$TL = TS + E + \lambda + 1 \text{ h } 00$$

$$TL = 12 \text{ H } 00 + (-16 \text{ m } 28 \text{ s}) + (-26 \text{ minutes}) + 1 \text{ H } 00$$

$$TL = 12 \text{ H } 00 - 16 \text{ m } 28 \text{ s} - 26 \text{ m} + 1 \text{ H } 00$$

$$TL = 12 \text{ H } 00 - 42 \text{ m } 28 \text{ s} + 1 \text{ H } 00$$

$$TL = 12 \text{ H } 00 + 17 \text{ m } 32 \text{ s}$$

$$TL = 12 \text{ H } 17 \text{ m } 32 \text{ s, soit en arrondissant } 12 \text{ H } 17 \text{ m}$$

À ce moment, il est 12 H 17 m sur ma montre.

Sur ma montre, il est indiqué 14 H 15 m, quelle heure est-il à un cadran solaire situé à Rimouski (-26 minutes) le 2 novembre 2015?

$$TS = TL - E - \lambda - 1 \text{ H } 00$$

$$TS = 14 \text{ H } 15 \text{ m} - (-16 \text{ m } 28 \text{ s}) - (-26 \text{ minutes}) - 1 \text{ H } 00$$

$$TS = 14 \text{ H } 15 \text{ m} + 16 \text{ m } 28 \text{ s} + 26 \text{ minutes} - 1 \text{ H } 00$$

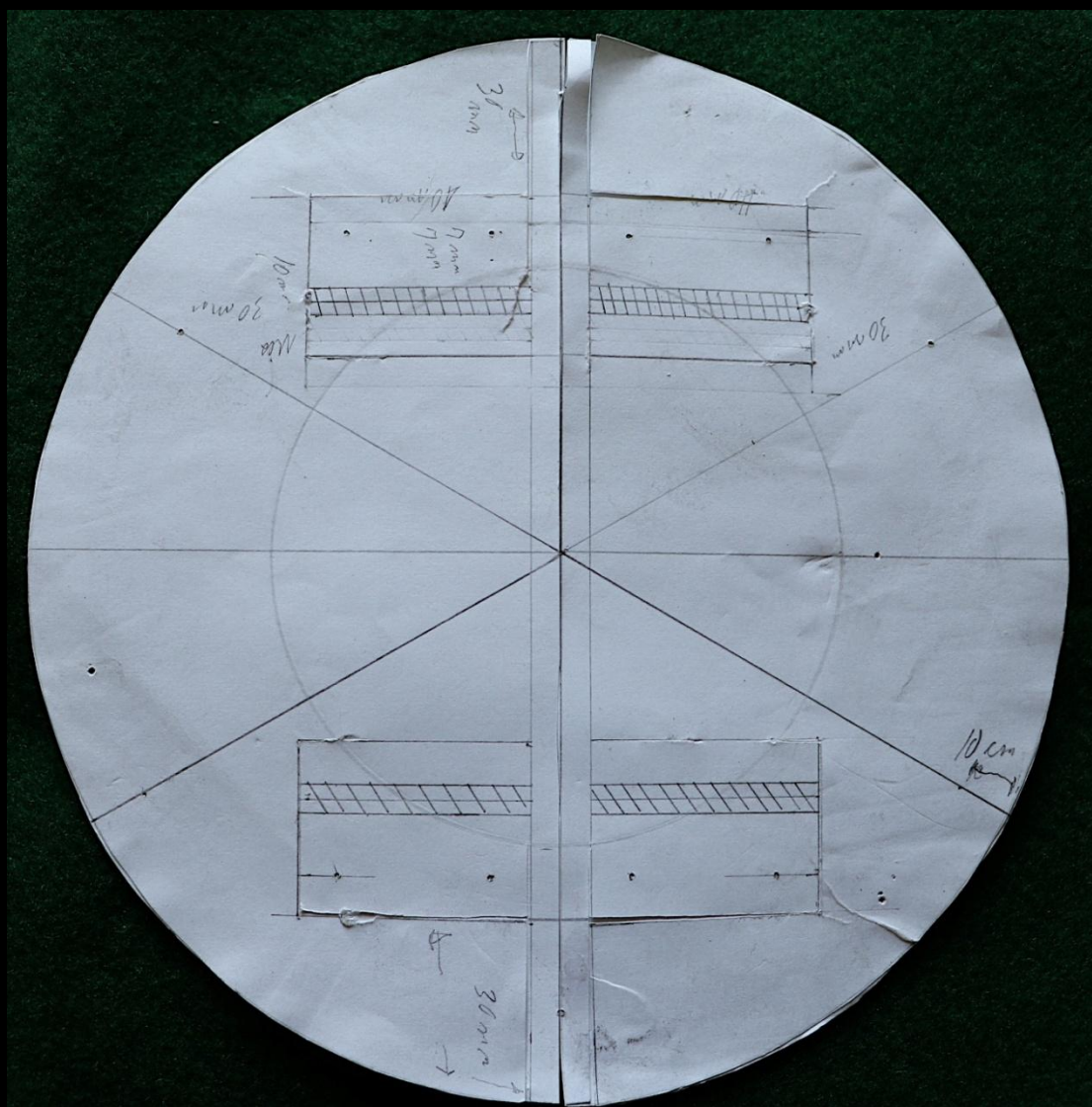
$$TS = 14 \text{ H } 15 \text{ m} + 42 \text{ m } 28 \text{ s} - 1 \text{ H } 00$$

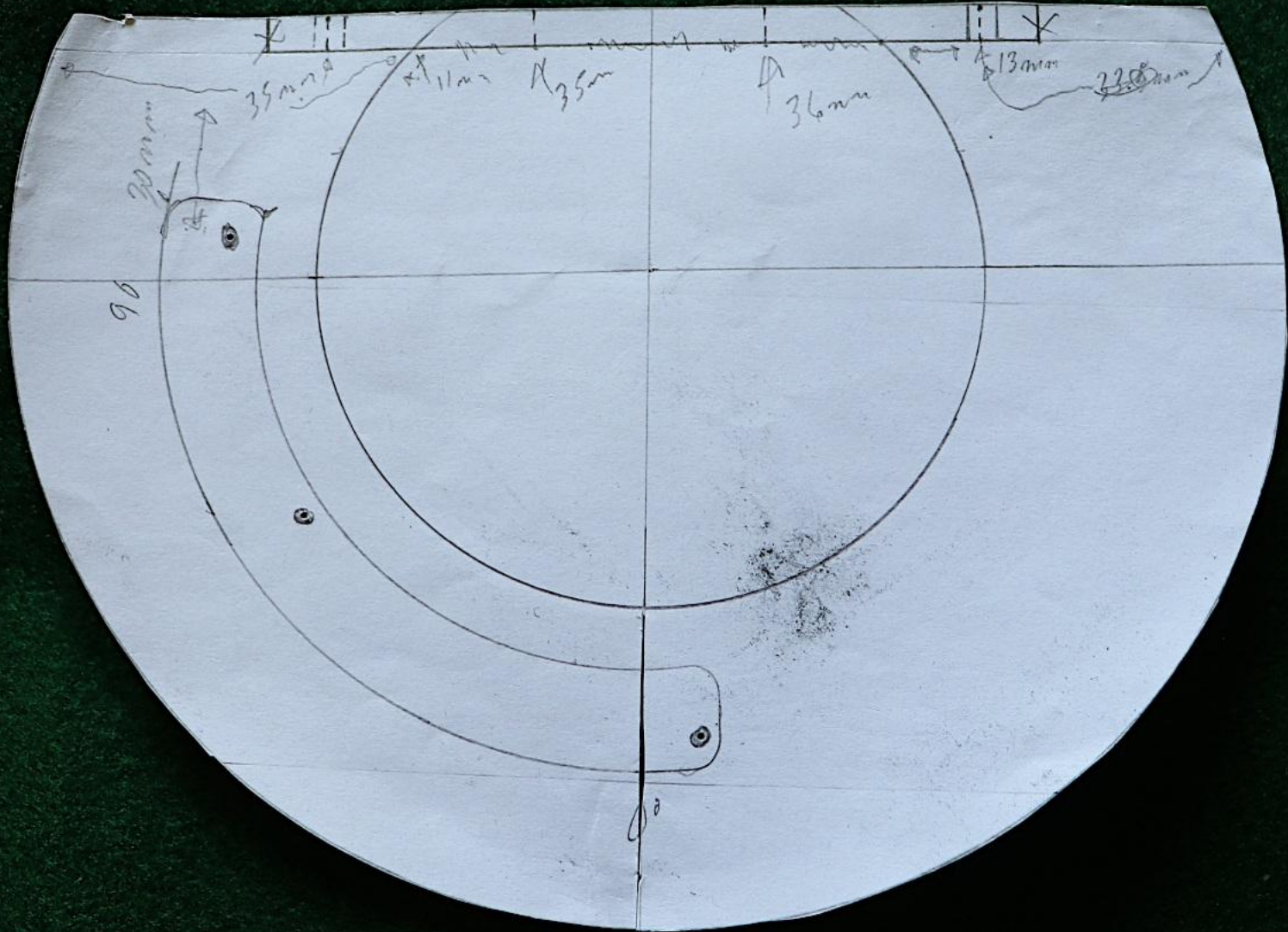
$$TS = 14 \text{ H } 15 \text{ m} - 17 \text{ m } 32 \text{ s}$$

$$TS = 13 \text{ H } 57 \text{ m } 28 \text{ s, soit en arrondissant } 13 \text{ H } 57 \text{ m}$$

À ce moment, il est 13 H 57 m sur le cadran solaire.

Les croquis de base du cadran solaire polaire déclinant. J'ai conceptualisé dans ma tête à 90% la construction de ce cadran.





275  
16  
19  
10  
29-5  
279  
19  
139-5

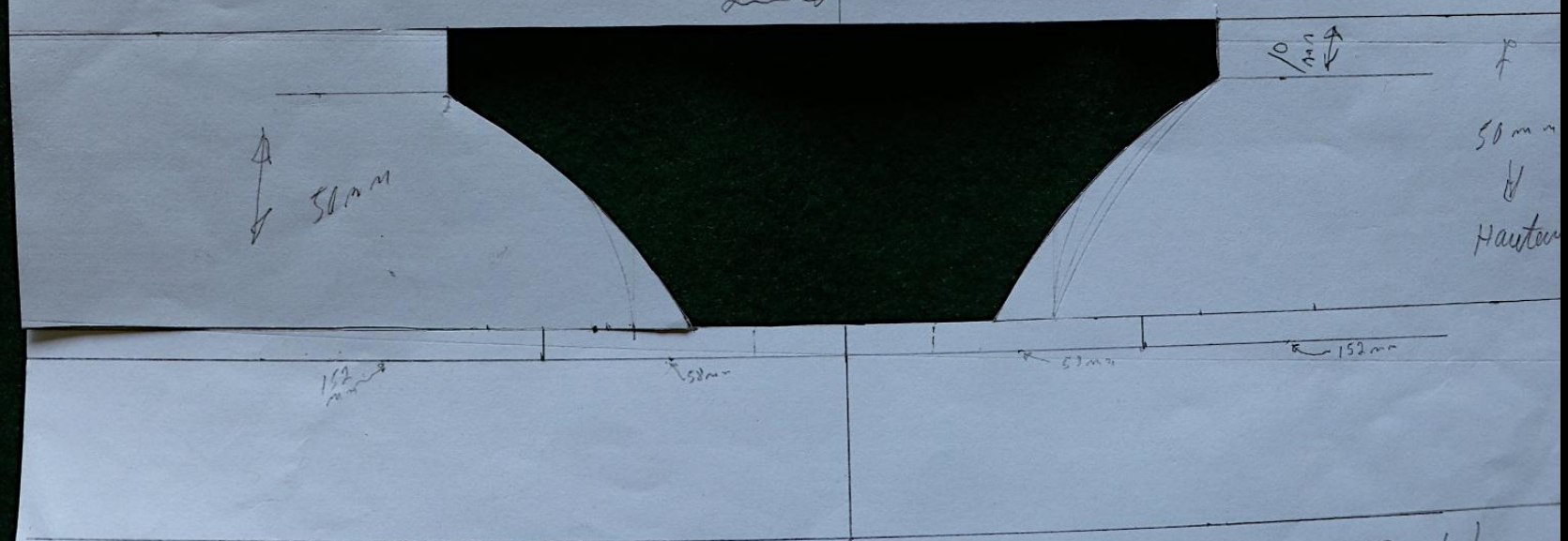
style

14/19  
58  
28

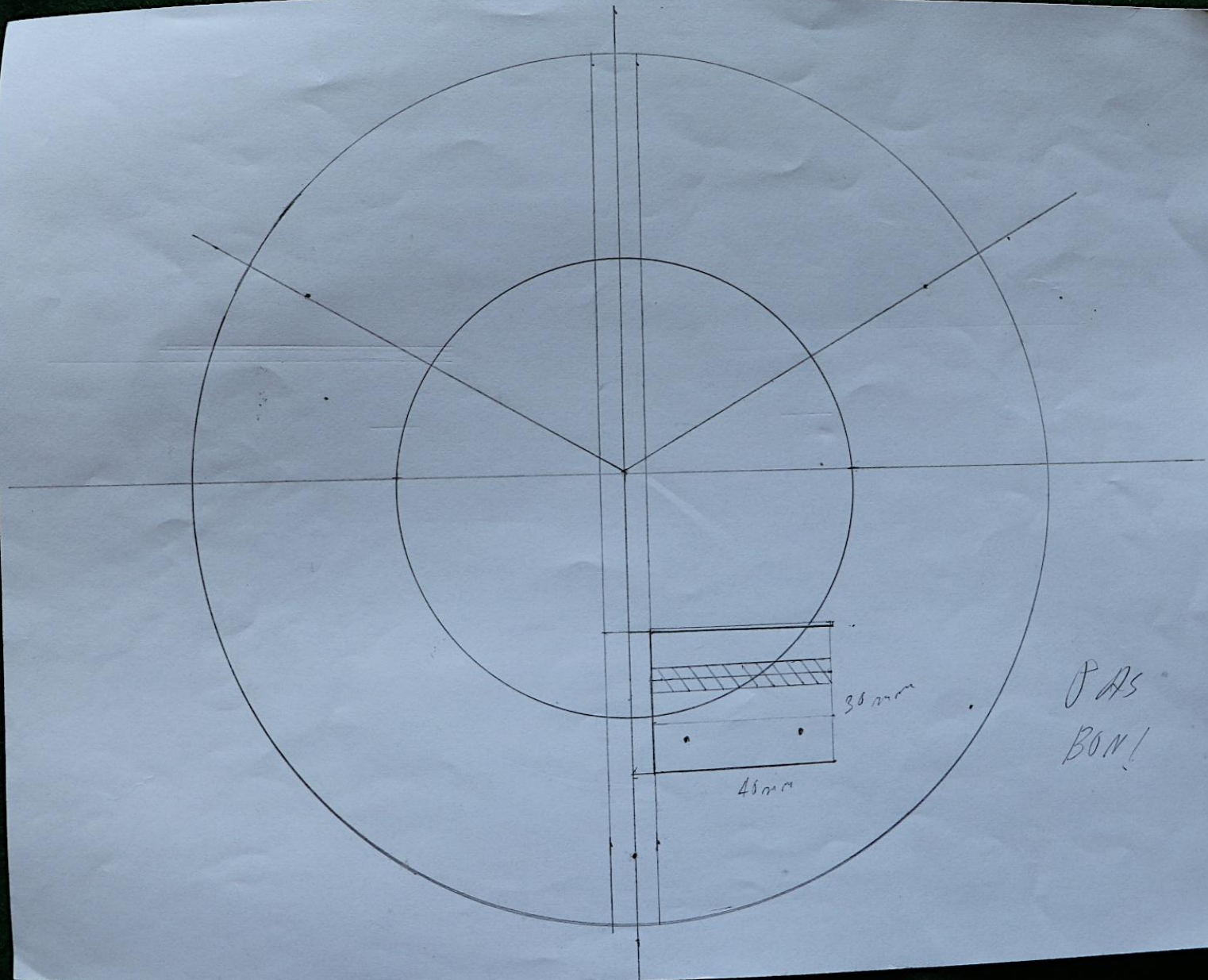
120 mm de longueur  
et 50 mm de hauteur  
10 mm d'épaisseur  
Faire de belles courbes.

Le centre

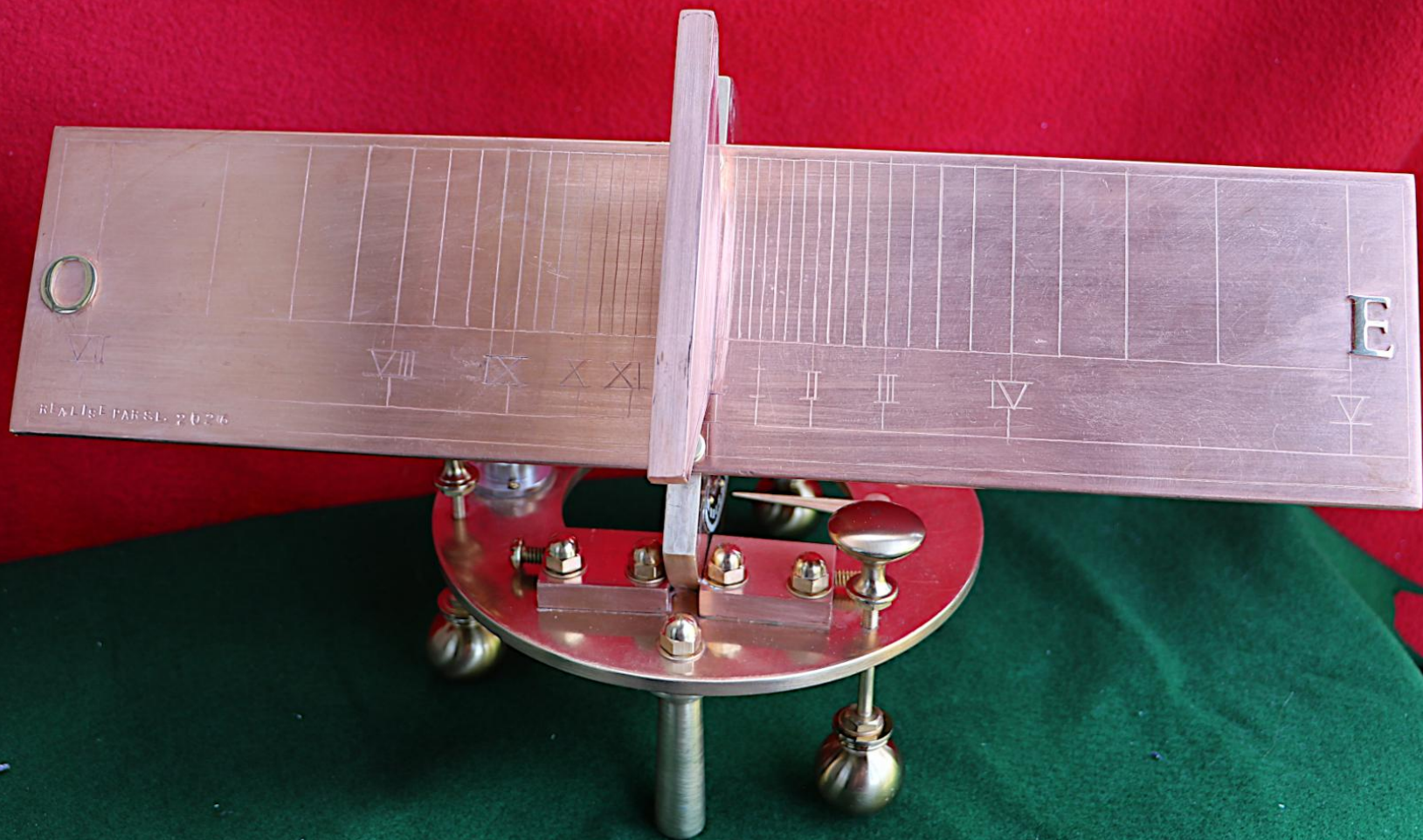
130 mm



Bow!

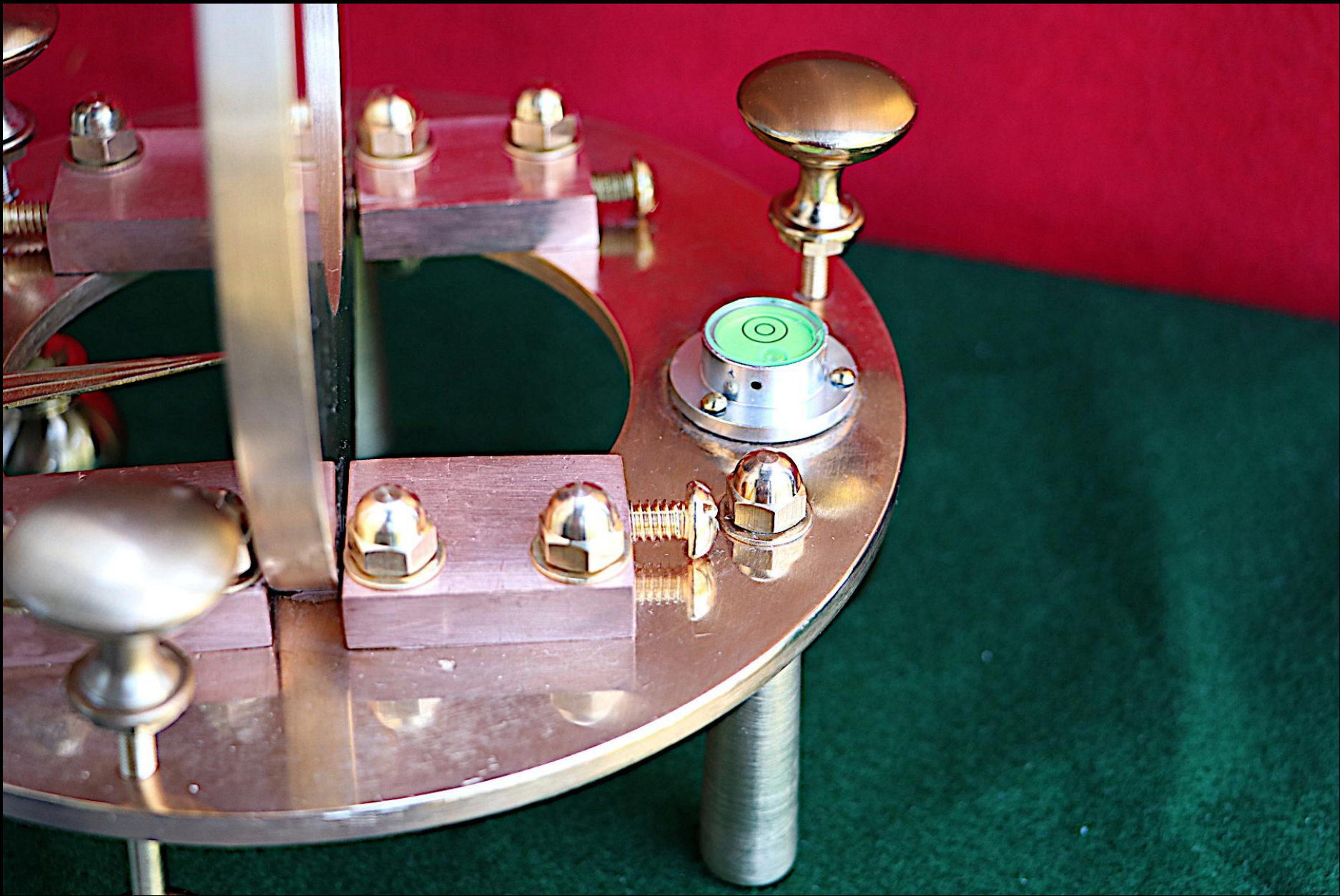


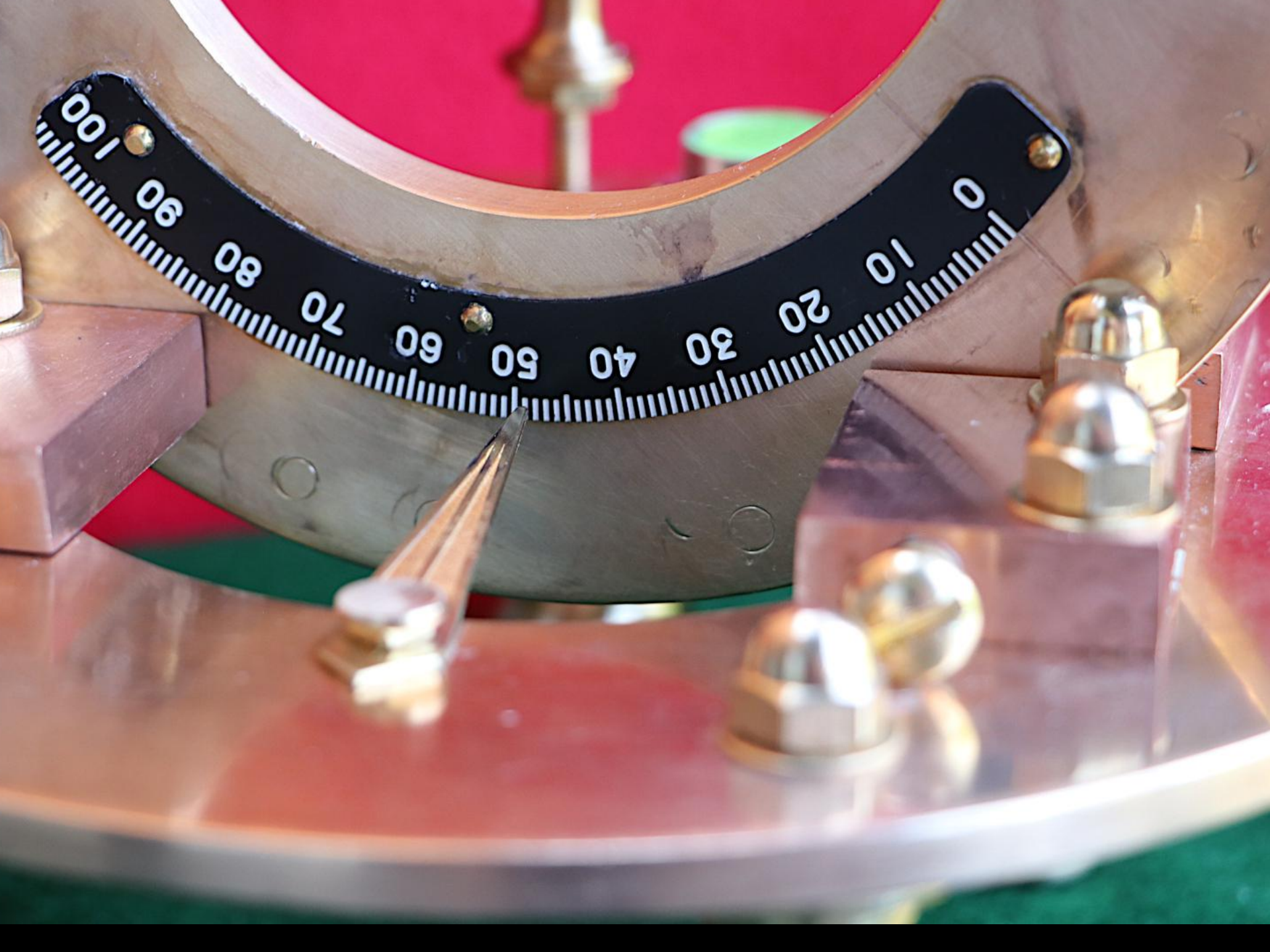
PAS  
BOM!



REALISE PARSE 2026







*Diamètre apparent géocentrique de la Lune en degrés à  
l'hémisphère nord en périgée et en l'apogée pour l'année  
2025 et 2026*

*Présenté par Sylvain Levesque  
Club d'astronomie de Rimouski  
En salle et simultanément sur zoom  
Au CEGEP de Rimouski au local D114 à  
19h30 le Vendredi 11 septembre 2026*

## *Tenir compte des éléments néfastes lors d'une séance photographique du ciel.*

Le vent

La température très froide durant l'hiver.

L'humidité

Les nuages

La pollution lumineuse qui nuit de plus en plus.

Trouver des endroits ou (spot) pour faire de belles images exotiques.

Des endroits loin dans la forêt isolés et qu'on entend des coyotes ou des loups.

Lorsqu'on fait de l'observation de la photo ou autres, il faut toujours s'habiller chaudement. Que ce soit en été ou en hiver.

Les changements climatiques

Effectivement, l'être humain est la cause majeure du déclenchement évolutive de l'intensité des phénomènes météorologiques sur toute la surface solide terrestre et océanique. Le Québec n'en échappe pas aux variabilités d'intensités des phénomènes météorologiques. Le bioxyde de carbone ou le CO<sup>2</sup> produit par l'être humain est le coupable du phénomène du réchauffement de la température de l'atmosphère terrestre. Cela amène de multiples phénomènes qu'on rencontre dans plusieurs régions. Par exemple, le cas des glaciers ou le pergélisol qui font rapidement. En plus, il y a un non retour.





## *La caméra Canon ESO 80D*



*Lunette Takahashi apochromatique fluorite de 102 mm de diamètre d'ouverture avec une distance focale de 820 mm qui donne un F de 8.03.*



*Fluorite Apochromat*

**タカハシ FS**

フーライト FS-102

D=102mm f=820mm

No.

95048



**タカハシ**

MADE IN JAPAN

## Le projet de la Lune à l'apogée et au périhélie de la Terre

Le projet de la Lune à l'apogée et au périhélie de la Terre pour l'année 2025 et 2026.

Projet de photographier la Lune au **périgée (périhélie), le point le plus proche de la Terre** et la Lune à **l'apogée (aphélie), le point le plus éloigné de la Terre**.

Projet que j'ai pu réaliser au cours de l'année 2025 et 2026.

C'est de savoir la différence de la dimension de la Lune en pourcentage par rapport de la distance de la Lune à la Terre.

La première image de la Lune proche de la Terre fut photographiée à 19h02 le jeudi 6 novembre 2025 à Rimouski. Le temps de pose est de 1/500 de seconde à 100 ISO. La Lune était à une distance de la Terre de 355 000 Km. À ce moment, la Lune était tout juste après la pleine Lune. C'est-à-dire gibbeuse décroissante.

La deuxième image de la Lune loin de la Terre fut photographiée le samedi 30 mai vers 21h 19 minutes 2026 à Rimouski. Le temps de pose est de 1/500 de seconde, un ISO de 100. La Lune était à une distance de la Terre de 405 905 Km. À ce moment, c'était la pleine Lune.

En faisant la soustraction de 405 905 Km par 355 000 Km cela donne une différence de 50905 Km. Pour savoir en pourcentage de la différence du diamètre de la Lune, on fait une petite opération mathématique très simple. Si on sait que 405 905 Km égale 100%, alors combien vaut en pourcentage pour une distance de 355 000 Km? On fait la règle de trois qui consiste de faire la multiplication de 355 000 Km par 100 et faire la division de 405 905 Km. Cela donne  $100 - 87.459 = 12.54\%$  Le 355 000 KM représente 87.459% de 405 905 Km. Alors il faut faire moins cent de 87.459.

Pour les deux images de la Lune, j'ai utilisé la lunette Takahashi apochromatique fluorite de 102 mm d'ouverture à F8.3 et la caméra Canon EOS 80D installées au foyer primaire de la lunette. Ce qui donne un grossissement de 16.5 fois. Le temps de pose est de 1/500 de seconde à 100 ISO.

Pour savoir le grossissement au foyer primaire d'une lunette astronomique.

On a  $G_p$  = grossissement primaire, on utilise un oculaire de 50mm d'ouverture.

FL= longueur focale 820 mm

La formule est :  $G_p = FL/50$  mm

$$G_p = 820 \text{ mm} / 50 \text{ mm}$$

$$G_p = 16.5 \text{ fois pour une lunette de } 102 \text{ mm d'ouverture à F8.3.}$$

**La champ de vision au foyer primaire horizontalement est de 1 degré 32,76 minutes d'arc et verticalement est de 1 degré 1.8 minute d'arc.**

### **La qualité de l'image**

La qualité de l'image dépend de plusieurs facteurs. La qualité du ciel, l'altitude, turbulence atmosphérique, la hauteur de la Lune par rapport à l'horizon, nuages de fumé de feux, et bien d'autres.

Le champ de vision au foyer primaire de la lunette Takahashi apochromatique fluorite de 102 mm d'ouverture avec la caméra ESO Canon 80D donne un grossissement de 16.5 fois. Le champ de vision au foyer primaire horizontalement est de 1 degré 32,76' minute d'arc. Le champ de vision au foyer primaire verticalement est de 1 degré 1,8 minute d'arc

## **Matériel utilisé pour les photos de la Lune.**

Monture équatoriale la EQ-6 Sky-Watcher pour la lunette.

La masse de 10 livres pour la monture EQ-6 Sky-Watcher.

Le fil power 2A, 12 volts DC de marque Chine pour la monture EQ-6 Sky-Watcher.

La manette EQ-6 Sky-Watcher pour les moteurs de la monture EQ-6 Sky-Watcher.

Power tank, 12 volts DC modile station with spot light de marque Celestron.

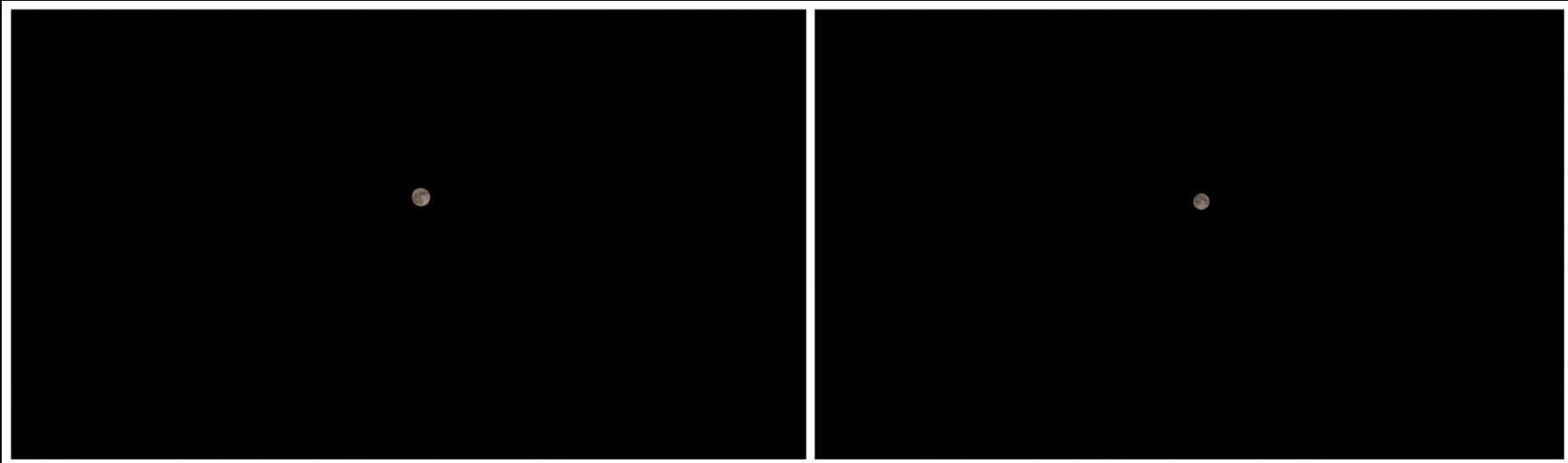
Lunette Takahashi apochromatique fluorite de 102 mm de diamètre d'ouverture avec une distance focale de 820 mm qui donne un F de 8.03 et ainsi le support pour la monture EQ-6 Sky-Watcher.

Adaptateur focus de 2 pouces de marque Orion pour la caméra Canon EOS 80

Caméra EOS 80D Canon pour la lunette de 102 mm Takahashi apochromatique.

Deux batteries pour la lunette Canon EOS 80D, model LP-E6N.

Un petit projet que j'avais fait en 2011 pour savoir visuellement la différence du diamètre de la Pleine lune. Alors, j'ai pris une photo de la Pleine lune au périgée à 356 575 Km le 19 mars 2011 à 14h09 en temps universel et sept mois d'après, une photo de la Pleine lune à l'apogée à 406 434 Km le 12 octobre à 06h43 en temps universel. Pour donner une différence de 49 859 Km. J'ai utilisé une caméra Canon 300D Rebel avec une lentille de 55 mm d'ouverture. La photo du 19 mars fut prit vers 22h30 et celle du 12 octobre fut prit vers 22h55. On constate une évidence très notable visuellement qu'il y a une différence de la dimension de la Pleine Lune. Je suis satisfait du résultat et que j'ai pu démontrer que c'est vraiment vrai que la Lune est plus grosse visuellement quand elle l'est au périgée maximal par rapport à l'apogée maximal.





Lune au périgée à 356 575 Km le 19 mars 2011 à 14h09.



Lune à l'apogée à 406 434 Km le 12 octobre 2011 à 06h43.

Une différence de 49 859 Km.



**Image de gauche IMG\_6464AAAAB**

La première image de la Lune proche de la Terre fut photographiée à 19h02 le jeudi 6 novembre 2025 à Rimouski. La Lune périgée (proche) à 355 000 kilomètres de la Terre.

**Image de droite IMG\_7058A**

La deuxième image de la Lune loin de la Terre fut photographiée le samedi 30 mai vers 21h 19 minutes 2026 à Rimouski. La Lune à l'apogée (loin) à 405 905 kilomètres de la Terre.



## Image IMG\_6464AAAAB

La première image de la Lune proche de la Terre fut photographiée à 19h02 le jeudi 6 novembre 2025 à Rimouski. La Lune périgée (proche) à 355 000 kilomètres de la Terre.



Image **IMG\_7058A**

La deuxième image de la Lune loin de la Terre fut photographiée le samedi 30 mai vers 21h 19 minutes 2026 à Rimouski. La Lune à l'apogée (loin) à 405 905 kilomètres de la Terre.









Déjà la fin!