

1ère partie
Production
de la vapeur



2ème partie
Utilisation
de la vapeur

3ème partie
Production
de glace

4ème partie
Memento
technologique

5ème partie
vers d'autres
horizons



Accédez à la
documentation
complète de

www.soleil-vapeur.org

1ère Partie Liste des chapitres:

Chap I – Dossier de calculs

Chap II – Conception du capteur

Chap III – Etude du capteur

Chap IV – Etude du circuit de production de vapeur

Chap V – Construction du capteur et du circuit de vapeur

Chap VI – Installation, Conduite, Performances, Maintenance

Chap VII – La malle pédagogique

Chap VIII – Plans informatiques.

► **Chap IX – Ombre portée d'un bâton**

Chap X – les positions du capteur

Chapitre IX OMBRE PORTEE D'UN BATON planté verticalement sur un sol horizontal, sous différentes latitudes, au cours de certaines journées, et à différentes heures.

pages

2	Section I -GENERALITES ET MODE D'EMPLOI
	§ 1) Le propos
3	§ 2) Méthode utilisée pour établir les vignettes.
4	§ 3) Les trois pièges
	A) Parcours angulaire irrégulier de l'ombre
	B) Rétractation et allongement de l'ombre
	C) Crazy shadow ?
5	§ 4) Mode d'emploi des vignettes
	A) Avant d'arriver sur le terrain
	B) En arrivant sur le terrain
	C) Observer l'ombre et tracer
6	§ 5) Quelques aspects pratiques
	A) L'heure solaire
	B) Planter un bâton verticalement
	C) l'alignement Est-Ouest direct
	D) L'équerrage sur l'alignement Nord-Sud
	E) La liste de matériel à emporter avec soi
9	§ 6) Les dates prises en compte

- 10 Section II – DEMI-HEMISPHERE NORD: du 45° Nord à l'Equateur
 - § 1 Posters horizontaux, à télécharger
 - § 2 Poster global, à télécharger
 - § 3 Dates du passage au zénith

- 12 Section III - DEMI-HEMISPHERE NORD: du 45° Sud à l'Equateur
 - § 1 Posters horizontaux, à télécharger
 - § 2 Poster global, à télécharger
 - § 3 Dates du passage au zénith

- 14 Section IV – VOYAGE VERS LE POLE NORD du 57° Nord au Pole Nord
 - § 1 Posters horizontaux, à télécharger
 - § 2 Poster global, à télécharger
 - § 3 Dates du soleil de minuit et de la nuit polaire.

SECTION I GENERALITES ET MODE D'EMPLOI

§ 1) LE PROPOS

Lorsqu'il s'agit d'implanter un capteur solaire avec suivi du soleil, un des premières opérations consiste à se repérer par rapport aux quatre points cardinaux afin, par exemple de tracer la direction Est-Ouest sur laquelle sera aligné l'axe de notre capteur. On ne dispose pas toujours d'un délai très long de plusieurs jours ou plusieurs semaines, il faut donc assez rapidement -et sans erreur!- procéder à une opération que l'on n'effectue que très épisodiquement, , voire rarement, ou même pour la première fois.

Le propos dans ce chapitre est de fournir un support à l'utilisateur pour le tracé de l'alignement Est-Ouest à partir de l'ombre portée sur le sol par un bâton planté verticalement.

Sous les latitudes moyennes, de l'ordre de 40 à 50° la hauteur du soleil dans le ciel permet toujours d'avoir un minimum d'ombre portée au sol, même à midi, et donc de repérer l'alignement Nord-Sud puis l'alignement Est-Ouest, cela parait presque enfantin.

Mais au fur et à mesure que l'on se rapproche de l'équateur, la situation devient moins simple, l'ombre à midi devient de plus en plus courte au point de disparaître, puis le soleil bascule au delà du zénith, et trois pièges attendent l'opérateur, qui seront décrits au §3 ci dessous:

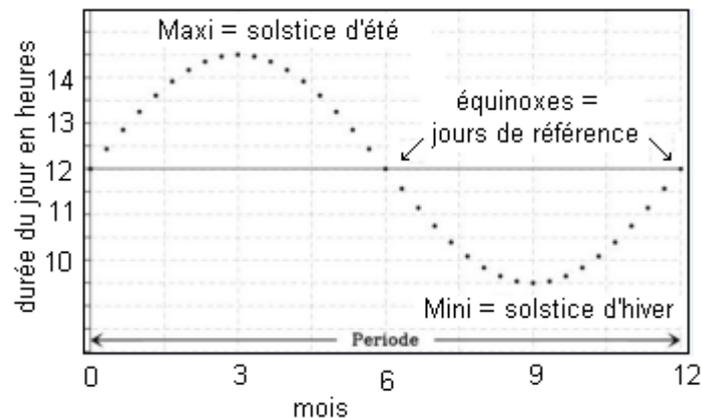
- lorsque l'on se rapproche de l'équateur, le parcours angulaire de l'ombre au cours de la journée est de plus en plus irrégulier .
- lorsque le soleil est proche du zénith, l'ombre ne “tourne” plus autour du baton, elle se rétracte jusqu'à midi solaire, puis s'allonge.
- en zones inter tropicales, lorsque le soleil a basculé au delà du zénith, l'ombre effectue, tôt le matin et tard le soir, un va-et-vient incompréhensible au premier abord pour le néophyte.

Si l'on ne dispose que d'un ou deux jours pour repérer l'alignement Est-Ouest et que l'on n'est pas aguerri aux observations astronomiques élémentaires, l'esprit se brouille, il y a de quoi être déstabilisé avant même de commencer à monter le capteur. Si l'on dispose alors de quelques schémas correspondant à la latitude et à la période données, on peut retrouver un peu de sérénité.

Il n'est pas question ici de faire un cours d'astronomie ou de géométrie dans l'espace, on se contente de suivre ce que disent les personnes compétentes en la matière (comme cela a d'ailleurs toujours été la règle pour le capteur, la vapeur, le chaud, le froid, etc...)

Tous les phénomènes décrits ici sont cycliques et pourraient être représentés par des courbes sinusoïdales. L'évolution des phénomènes est en permanence en accélération ou en ralentissement. L'ensemble n'est qu'un enchevêtrement de courbes sinusoïdales, dû essentiellement à l'inclinaison de l'axe de rotation de la terre par rapport au plan de l'écliptique.

Par exemple: évolution de la durée du jour au cours de l'année



§ 2 LA METHODE UTILISEE POUR ETABLIR LES VIGNETTES

Toutes les vignettes ont été dressées à partir du logiciel shadowspro.com, et plus précisément à partir du cadran analemmanique horizontal à style vertical. L'accès à ce superbe site est gratuit.

Mais si les schémas ont été effectués à partir des renseignements fournis par le logiciel dans le cadre de la construction d'un cadran analemmanique, *ces schémas ne sont en rien des cadrans solaires* et ne doivent pas être considérés comme tels, sous peine de bévues incompréhensibles. Pour plus amples explications, consulter shadowspro.com sur le sujet (en bref: le style d'un cadran analemmanique est mobile, alors que notre bâton est fixe. Et le style d'un cadran solaire "ordinaire" est orienté selon l'axe de rotation de la terre, alors que notre bâton est planté à la verticale du lieu considéré). Un dispositif tel que l'obélisque de la place de la Concorde à Paris n'est en rien un cadran solaire.

Les vignettes sont une représentation en deux dimensions d'un phénomène en trois dimensions, il y a donc des déformations inévitables, analogues à celles d'un planisphère qui tente de représenter le globe terrestre. Il ne faut pas demander à ce document plus que ce pour quoi il a été établi.

-Les ombres ont été retranscrites manuellement, et les heures ont été arrondies. Il ne faut donc pas s'attendre une précision parfaite dans les valeurs angulaires, ni dans les longueurs des ombres notamment au lever et au coucher du soleil, quand elles sont infinies.

- le secteur jaune notamment n'est pas strictement proportionnel à la durée du jour sauf au

jour de l'équinoxe, qui est le jour de référence. Sa signification est assez limitée.

Il ne faut pas s'inquiéter d'éventuelles incohérences ou légères asymétries. Le propos n'est pas de fournir une image parfaite d'une situation à un moment donné, mais de transcrire les grandes lignes d'une évolution au cours de l'année. Par contre c'est à l'utilisateur qu'il appartient de faire, sur le terrain, des relevés précis, nombreux et concordants, afin de tracer correctement son alignement Est-Ouest..

Les latitudes et les dates ont été choisies de façon à disposer d'un maillage assez serré, avec des points de passage obligés par les tropiques et l'équateur, ainsi que par les solstices et les équinoxes. Malgré la multiplicité des vignettes, il est peu probable que l'observateur trouve la vignette correspondant précisément à son besoin du moment mais peu importe, il suffit de consulter les vignettes voisines pour ensuite estimer la situation concernant un cas précis. Ainsi, le poster horizontal relatif aux 45ème et 33ème parallèles est utilisable depuis le 50ème jusqu'au 30ème.

Il n'est pas question, dans les schémas ci dessous, de la hauteur du soleil dans le ciel. Le prochain chapitre est entièrement consacré à cette question. Il est possible d'effectuer les calculs avec les éléments disponibles dans la documentation, ou simplement en lisant le bandeau inférieur de l'écran du logiciel mygeoclock.com

§ 3) LES TROIS PIÈGES

Ce sont eux, et eux seuls, qui justifient tout le travail (besogneux!) de ce chapitre.
“Un homme averti en vaut deux”...

A) PARCOURS ANGULAIRE IRRÉGULIER DE L'OMBRE

Dans sa course apparente dans le ciel, le soleil parcourt bien 360° en 24 heures, soit 15° par heure. Mais ce n'est pas le cas pour l'ombre de notre bâton, qui n'est qu'une projection sur le sol d'un phénomène qui se déroule dans l'espace, et dont le parcours angulaire n'est pas régulier au cours de la journée..

On constate que, plus on se rapproche de l'équateur, et plus le parcours angulaire du soleil entre 11 heures et midi, puis entre midi et une heure, est rapide. Observer, pour une même latitude l'évolution de l'angle “11h/midi”, puis observer, pour une même date, son évolution lorsque l'on se rapproche de l'équateur.

Corrélativement, le parcours angulaire de l'ombre est très lent en début et fin de journée.

Pour une latitude donnée, le phénomène au cours de l'année est à son maximum lorsque le soleil est aux environs du zénith, c'est à dire proche de la verticale du lieu d'observation.

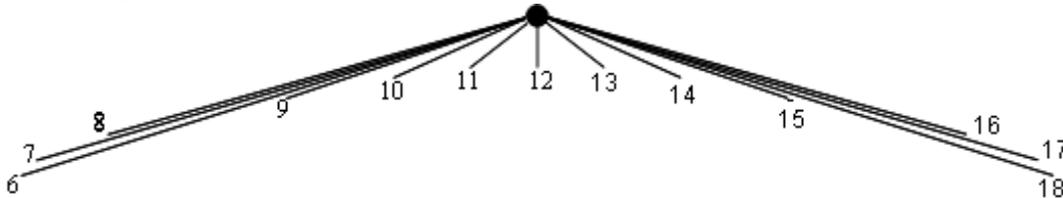
B) RÉTRACTATION ET ALLONGEMENT DE L'OMBRE

C'est la conséquence du phénomène précédent. Lorsque le soleil est proche du zénith, le parcours angulaire est quasi nul. Au lever du jour, l'ombre s'étend vers l'Ouest, puis se rétracte jusqu'au poteau, disparaît momentanément à midi, puis reparait en s'allongeant vers l'Est.

C) CRAZY SHADOW ?

Dans la zone intertropicale, entre le jour où le soleil bascule au delà du zénith et le jour du solstice d'été (et inversement), apparaît, tôt le matin et tard le soir, un (apparemment) curieux phénomène de va-et-vient de l'ombre.

Voici ci dessous un schéma des ombres à différentes heures, où les angles et les longueurs proportionnelles des ombres ont été respectés, sauf pour la longueur des ombres deux premières et des deux dernières heures.



On constate que

- depuis le lever à 6 h00 jusqu'à 7h00 puis 8h00, l'ombre se déplace très faiblement dans le sens des aiguilles d'une montre ;
- entre 8h00 et 10h00, l'ombre se déplace dans le sens contraire, mais toujours faiblement.
- entre 10h et 11h00 le mouvement s'accélère, mais à 11h00 l'ombre fait encore un angle de 45° environ par rapport à la future ombre de midi.

Ce phénomène se comprend très bien en faisant tourner le logiciel shadowspro .

§ 4) MODE D'EMPLOI DES VIGNETTES

A) AVANT D'ARRIVER SUR LE TERRAIN

Soit un capteur solaire à implanter à une latitude donnée.

- Imprimer et assembler le poster horizontal correspondant au lieu considéré.
- Un entraînement préalable est néanmoins indispensable, au calme, si possible aux moyennes latitudes, devant un poteau de fil à linge, un poteau de cloture ou un poteau de reverbère, etc...

Si on veut plus de précisions, on peut consulter entre autres www.mygeoclock.com , ou www.Sciences-physiques.ac-dijon.fr/astromie/lexique/lexique-astro/cadran-solaire.htm

- régler une montre à l'heure solaire locale.

B) EN ARRIVANT SUR LE TERRAIN

- **Effectuer un premier repérage** des quatre points cardinaux

Lorsque l'on arrive pour la première fois sur un site et que l'on demande à une personne qui y vit d'indiquer de quel côté se lève le soleil, la réponse est usuellement "par ici", en balayant de la main une zone plus ou moins étendue. Il en va de même pour la direction où se couche le soleil.

Ce sont déjà de sérieuses indications. Quelque soit le lieu sur terre, si un observateur tend son bras droit dans la direction du lever du soleil, et son bras gauche en direction du coucher, alors son

regard est tourné vers le Nord.

Mais ce niveau de précision, que l'on pourrait aussi obtenir avec une boussole, est insuffisant pour orienter un capteur. Au sujet de la boussole: la précision de lecture est assez aléatoire, et la probabilité de s'empêtrer dans la déclinaison magnétique est très forte, mais rien n'empêche d'essayer...

- **Définir un lieu probable d'implantation du capteur**, à quelques mètres près, en tenant compte du débattement du capteur et de son éventuel retournement (voir le chapitre suivant sur cette question).

- **planter le baton verticalement** sur un sol **horizontal**.

C) OBSERVER L'OMBRE ET TRACER

- **se positionner relativement au baton**.

L'observateur se place au Sud du baton, et regarde vers le Nord. Le soleil se lève à sa droite et se couche à sa gauche. L'observateur se trouve dans la même position qu'un lecteur devant une carte de géographie, où par convention le Nord est "en haut"

- **observer le parcours de l'ombre** en fonction de l'heure solaire, en s'aidant de la ou des vignettes les plus adaptées aux circonstances du lieu et du moment. L'observateur, représenté par l'empreinte de ses semelles sur le sol, tient les vignettes devant lui, correctement orientées par rapport aux points cardinaux. Le cas échéant, l'observateur se décale quelque peu de côté... pour ne pas faire d'ombre au bâton.

Sur les vignettes, les chiffres indiquent non pas la position du soleil, mais la position de l'ombre à une heure donnée.

- **tracer la direction Nord Sud** si l'on a la chance d'avoir une ombre utilisable à midi solaire, puis faire un équerrage pour avoir la direction Est-Ouest.

- **ou tracer la direction Est-Ouest** en repérant l'extrémité de l'ombre à deux instants "symétriques" par rapport au midi solaire. Si l'extrémité de l'ombre n'est pas très précise, tracer des repères aux heures adéquates à une distance égale à partir du pied du bâton. Un cordeau tendu d'un repère à l'autre fournit l'alignement Est-Ouest. Pour plus de précision, tracer plusieurs couples de repères à des heures différentes, mais toujours symétriques par rapport au midi solaire du lieu.

- **translater si besoin** l'alignement Est-Ouest parallèlement à elle même pour implanter le capteur.

§ 5) QUELQUES ASPECTS PRATIQUES

A) L'HEURE SOLAIRE (résumé de 1ère partie / Chap VI / Section I / § 3)

- je relève la longitude du lieu d'implantation sur une carte de géographie, ou à l'aide d'un GPS.

- je règle une montre à l'heure universelle de greenwichmeantime.com (en téléphonant si besoin à une tierce personne ayant accès au Web)

- j'effectue le calcul de l'heure solaire du lieu en fonction de la longitude, à raison de une heure pour 15°, et 4 minutes pour Un degré.

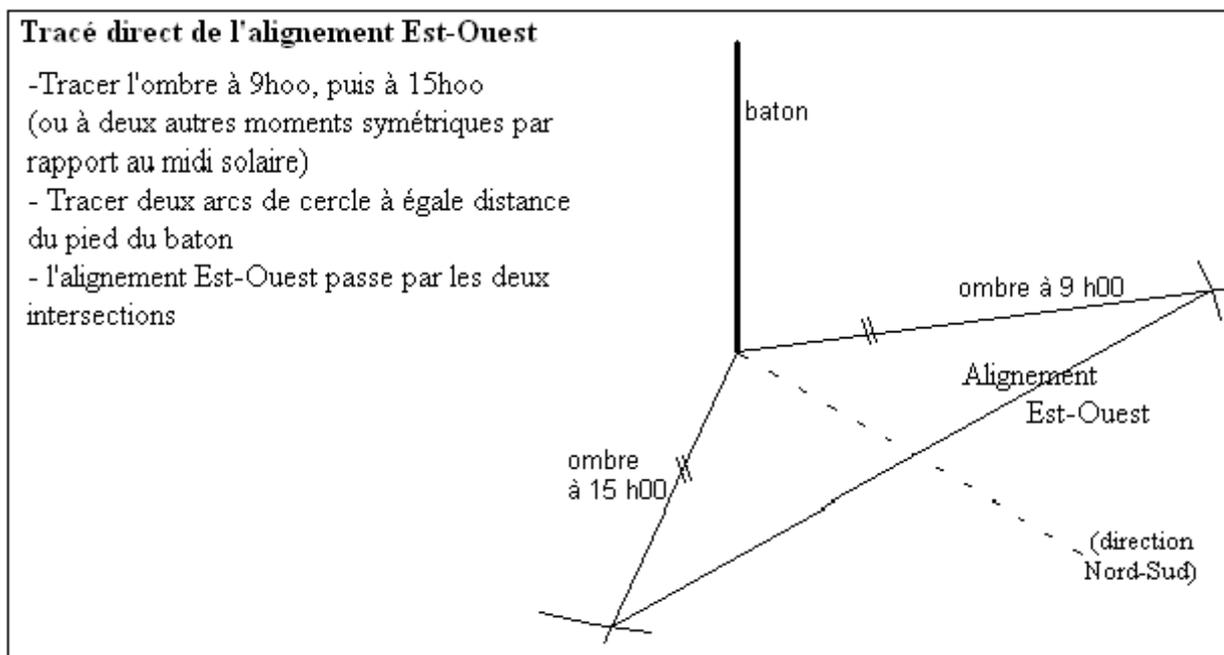
En raison de la question de l'équation des temps (voir par exemple 1ère partie / Chap II / Section IV / § 6) la définition de l'axe Est Ouest restera probablement entachée d'une de l'ordre de un degré, ce qui sera sans conséquence sur l'utilisation du capteur, qui fonctionnera très légèrement mieux le matin que l'après midi ou inversement.

B)PLANTER UN BATON VERTICALEMENT

une solution consiste à battre provisoirement dans le sol un des fourreaux en tube 50x60 servant de support au futur capteur. On peut si besoin prolonger le tube métallique en y plantant un bâton de 1,50 mètre environ, un manche à balai, etc.... Pour s'assurer de la verticalité de l'ensemble, on peut utiliser un niveau de maçon, mais la solution la plus élégante est de le dégauchir verticalement à l'aide d'un fil à plomb : suspendre une pierre à une ficelle d'1,50 mètre, se tenir à cinq ou six mètres du pieu, étendre le bras en laissant pendre la ficelle, et aligner verticalement à l'oeuil le bâton et la ficelle. Rectifier la verticalité du bâton, puis se déporter selon un angle de 90°, recommencer l'alignement, etc..., jusqu'à satisfaction.

Il n'est pas indispensable de planter le bâton très exactement là où sera implanté le capteur : une fois déterminé l'axe Est-Ouest, il sera toujours possible de le translater parallèlement à lui même.

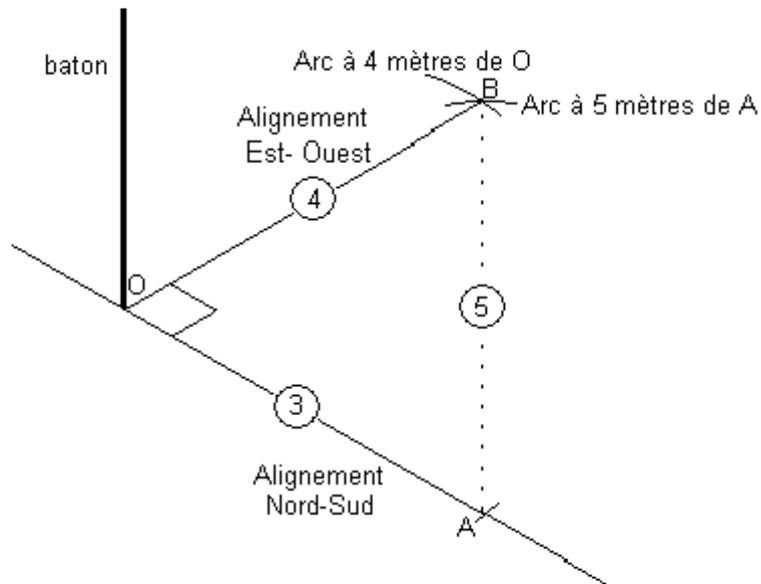
C) L'ALIGNEMENT EST-OUEST DIRECT



Si le cordeau passe malicieusement au milieu du pied du baton (par exemple: aux alentours de l'équinoxe près de l'équateur), déporter les deux intersections d'une distance égale.

D) L'ÉQUERRAGE SUR L'ALIGNEMENT NORD-SUD

De l'alignement Nord-Sud à l'alignement Est-Ouest : l'équerrage du maçon.



Sur l'alignement Nord-Sud fourni par l'ombre du bâton planté verticalement, tracer un point O (par exemple: le pied du bâton) et un point A à 3 mètres du point O
À partir de O, tracer au sol (ou sur une planche ou un carton...) un arc de cercle de 4 m.
À partir de A, tracer à nouveau un arc de 5 mètres recoupant l'arc de 4 mètres au point B
L'alignement Est-Ouest passe par O et par le point B

On peut aussi effectuer l'équerrage avec les mesures 1.50, 2.00 et 2.50 m
...ou bien avec la corde à 12 noeuds des Pythagoriciens

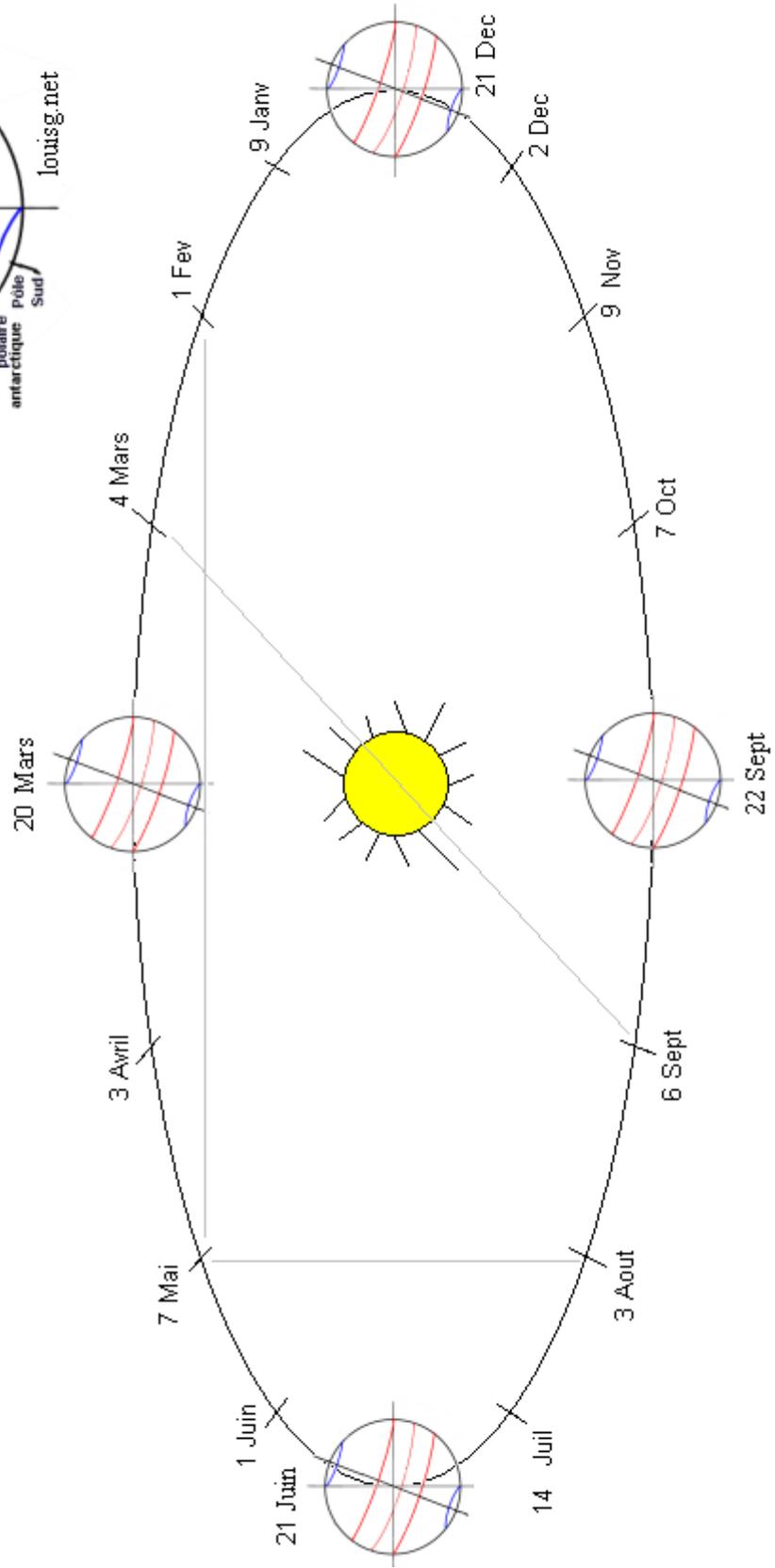
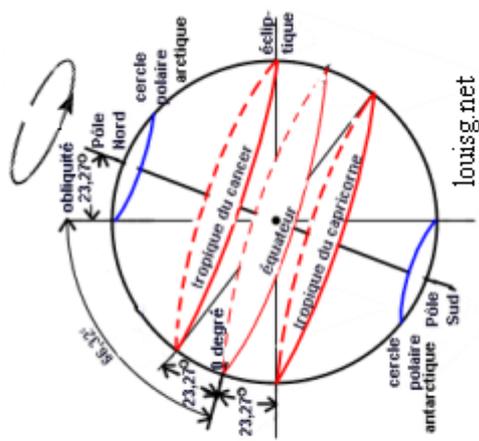
E) LISTE non exhaustive DE MATÉRIEL À EMPORTER AVEC SOI

- Bâton , ou manche à balai; pioche, masse, marteau, barre de fer pour un avant trou, cordeau de maçon, couteau, deux mètres-ruban dont un de 5 mètres ou à défaut 3 mètres, piquets de fer (piquets de tente, gros fil de fer, vieille grille de barbecue, grosses pointes...), cartons ou planches fines pour tracer au sol, gros crayon.,
- Montre réglée à l'heure solaire du lieu ou à l'heure de Greenwich; poster horizontal de l'ombre portée pour la latitude du lieu.

§6 DATES PRISES EN COMPTE POUR LES VIGNETTES

Hormis les solstices et équinoxes, les dates retenues n'ont aucun caractère particulier. Elles ont toutefois été choisies de façon à mettre en valeur les similitudes et les symétries des phénomènes cycliques tout au long de l'année.

Il ne faut surtout pas chercher une précision astronomique dans ces similitudes et symétries, car les dates sont été forcément arrondies "à une journée près", et tous les quatre ans l'année bissextile introduit un apparent décalage.



SECTION II DEMI-HEMISPHERE NORD DU 45°N à L'EQUATEUR

Le parcours quotidien de l'ombre portée d'un bâton d'une part, et d'autre part le suivi du soleil par un capteur cylindro-parabolique orienté Est-Ouest, sont deux problèmes complètement différents. La question du suivi quotidien par le capteur (débattement quotidien 8,08° max) est traitée dans la documentation "soleil-vapeur.org", ainsi que dans le prochain chapitre

§1 POSTERS HORIZONTAUX

Ces posters horizontaux portent sur six latitudes, groupées deux par deux afin de pouvoir interpoler entre deux latitudes, et extrapoler quelque peu de part et d'autre. Ainsi, le poster "45° et 33°" est utilisable dans toute la zone entre le 48° et 30°

Pour une première lecture concernant l'hémisphère Nord, il est fortement recommandé de commencer par le poster "45 et 33°", beaucoup plus facile à appréhender, puis de "descendre" vers l'équateur, là où se trouvent les trois pièges mentionnés à la section I.

Les posters horizontaux sont disponibles sous plusieurs formats. À imprimer avec modération !

Les documents étant à consulter ou à imprimer partiellement, les commentaires sont répétés à de nombreuses reprises.

A) DEMI-HEMISPHERE NORD EN FORMAT A3

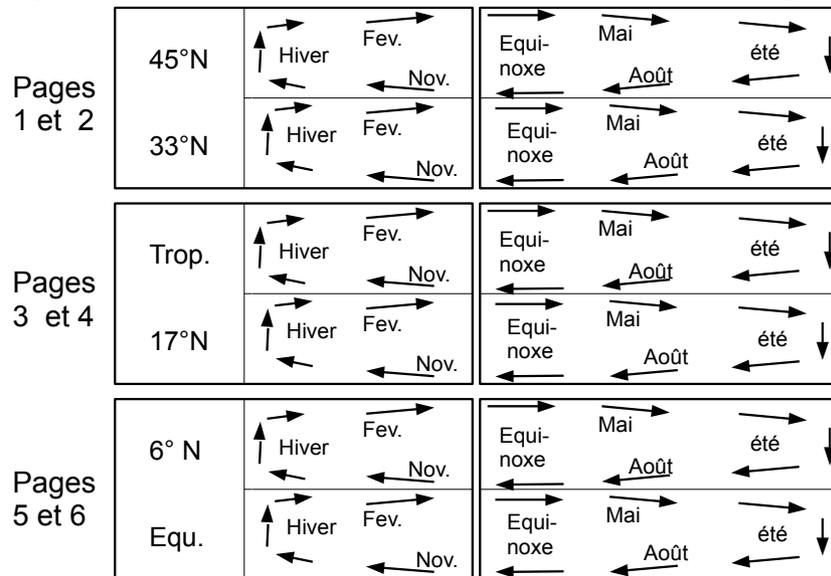
à télécharger ici en .pdf www.soleil-vapeur.org/bibliotheque/demi-hemis-nord-A3.pdf

(ouvrir le lien de préférence dans un nouvel onglet)

Un bon choix consiste à télécharger en format A3, et faire réduire au format A4 lors de l'impression

Tableau d'assemblage
des posters horizontaux
du demi hémisphère Nord
au format A3.

La pagination
est spécifique
à ce téléchargement



B) DEMI-HEMISPHERE NORD EN FORMAT A4

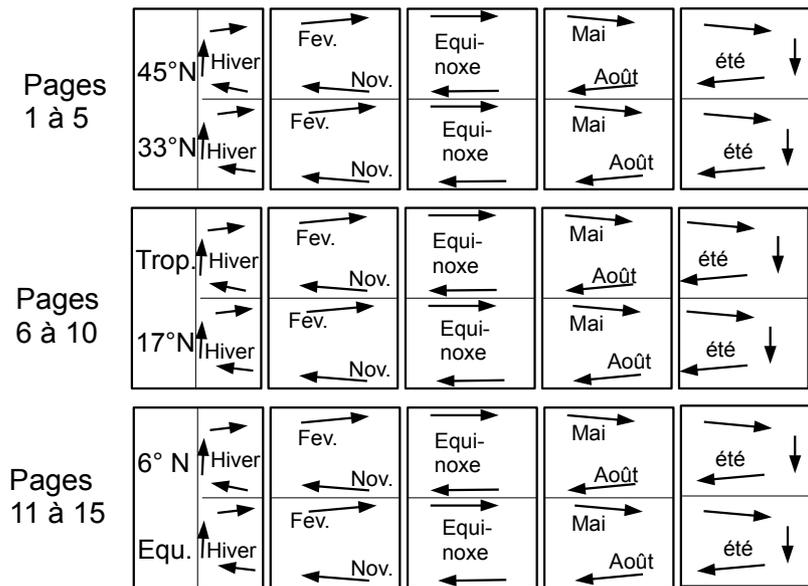
Si la version du paragraphe A) ci dessus ne convient pas, une version au format A4 est disponible ici en .pdf www.soleil-vapeur.org/bibliotheque/demi-hemis-nord-A4.pdf

(ouvrir le lien de préférence dans un nouvel onglet)

Tableau d'assemblage
des posters horizontaux
du demi hémisphère Nord
au format A4

la pagination
est spécifique
à ce téléchargement

à imprimer avec modération !



§ 2 POSTER GLOBAL

Les posters horizontaux entre le 45° N et l'équateur ont été regroupés en un seul poster global au format .pdf sur lequel on peut se déplacer en latitude et en longitude, et zoomer comme sur une carte de géographie.

Les dimensions du poster global sont: 78 cm en largeur x 69 cm en hauteur. L'impression en pleine page nécessiterait un format A0, mais il est toujours possible de réduire le format d'impression, ou d'assembler les posters horizontaux, ... et aussi d'assembler les différents posters globaux.

Télécharger ici le poster global du demi hémisphère Nord

www.soleil-vapeur.org/bibliotheque/demi-hemis-nord-global.pdf

(ouvrir le lien de préférence dans un nouvel onglet)

§3 DATES DU PASSAGE AU ZENITH

Périodes pendant lesquelles le soleil passe au delà du Zénith pour l'hémisphère Nord, et en fonction de la latitude					
Latitude Nord	Début	Fin	Latitude Nord	Début	Fin
23,45°	du 22 Juin	au 23 Juin			
23° N	du 10 Juin	au 2 Juil	11° N	du 19 Avr	au 23 Aou
22° N	du 1 Juin	au 12 Juil	10° N	du 17 Avr	au 26 Aou
21° N	du 25 Mai	au 18 Juil	9° N	du 14 Avr	au 29 Aou
20° N	du 20 Mai	au 23 Juil	8° N	du 11 Avr	au 31 Aou
19° N	du 16 Mai	au 28 Juil	7° N	du 9 Avr	au 3 Sept
18° N	du 12 Mai	au 1 Aou	6° N	du 6 Avr	au 6 Sept
17° N	du 8 Mai	au 4 Aou	5° N	du 3 Avr	au 8 Sept
16° N	du 5 Mai	au 8 Aou	4° N	du 1 Avr	au 11 Sept
15° N	du 1 Mai	au 11 Aou	3° N	du 29 Mar	au 13 Sept
14° N	du 28 Avr	au 14 Aou	2° N	du 27 Mar	au 16 Sept
13° N	du 25 Avr	au 17 Aou	1° N	du 24 Mar	au 18 Sept
12° N	du 22 Avr	au 20 Aou	0° N	du 22 Mar	au 22 Sept

SECTION III DEMI-HEMISPHERE SUD DE L'EQUATEUR au 45° SUD

Le parcours quotidien de l'ombre portée d'un bâton d'une part, et d'autre part le suivi du soleil par un capteur cylindro-parabolique orienté Est-Ouest, sont deux problèmes complètement différents. La question du suivi quotidien par le capteur (débattement quotidien 8,08° max) est traitée dans la documentation "soleil-vapeur.org", ainsi que dans le prochain chapitre

§1 POSTERS HORIZONTAUX

Ces posters horizontaux portent sur six latitudes, groupées deux par deux afin de pouvoir interpoler entre deux latitudes, et extrapoler quelque peu de part et d'autre. Ainsi, le poster "45° et 33°" est utilisable dans toute la zone entre le 48° et 30°

Il est fortement recommandé, pour une première lecture, de commencer par le poster "45 et 33°", beaucoup plus facile à appréhender, puis de "monter" vers l'équateur, là où se trouvent les trois pièges mentionnés à la section I.

Les posters horizontaux sont disponibles sous plusieurs formats. À imprimer avec modération ! Les documents étant à consulter ou à imprimer partiellement, les commentaires sont répétés à de nombreuses reprises.

A) DEMI-HEMISPHERE SUD EN FORMAT A3

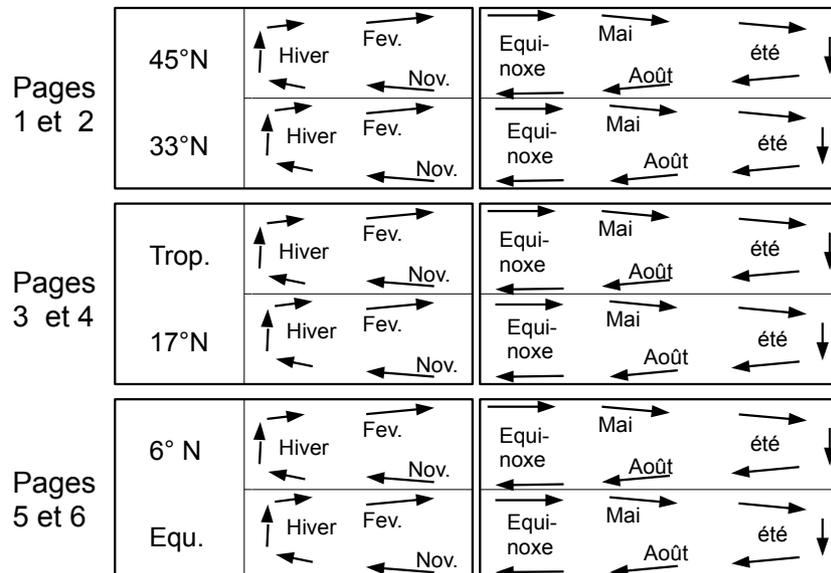
à télécharger ici en .pdf www.soleil-vapeur.org/bibliotheque/demi-hemis-sud-A3.pdf

(ouvrir le lien de préférence dans un nouvel onglet)

Un bon choix consiste à télécharger en format A3, et faire réduire au format A4 lors de l'impression

Tableau d'assemblage des posters horizontaux du demi hémisphère Sud au format A3.

La pagination est spécifique à ce téléchargement



B) DEMI-HEMISPHERE SUD EN FORMAT A4

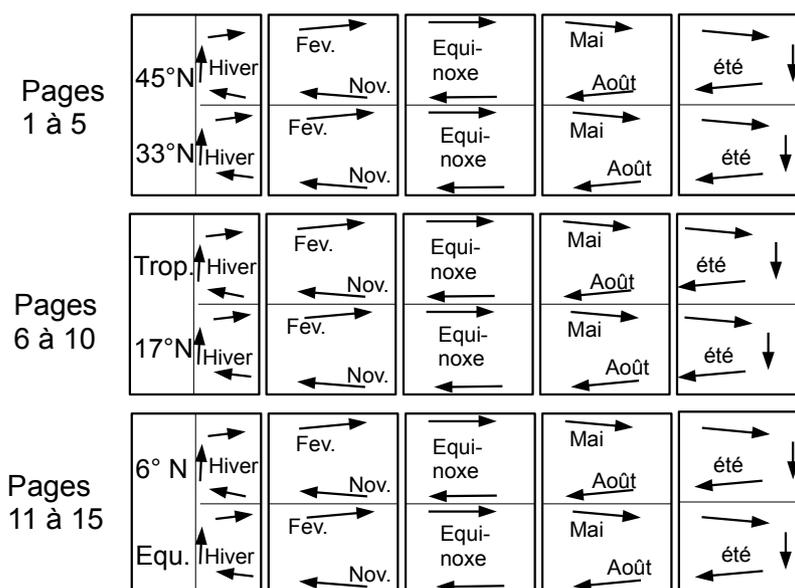
Si la version du paragraphe A) ci dessus ne convient pas, une version au format A4 est disponible ici en .pdf www.soleil-vapeur.org/bibliotheque/demi-hemis-sud-A4.pdf

(ouvrir le lien de préférence dans un nouvel onglet)

Tableau d'assemblage
des posters horizontaux
du demi hémisphère Sud
au format A4

la pagination
est spécifique
à ce téléchargement

à imprimer avec modération !



§ 2 POSTER GLOBAL

Les poster horizontaux entre l'équateur et le 45° Sud ont été regroupés en un seul poster global au format .pdf sur lequel on peut se déplacer en latitude et en longitude, et zoomer comme sur une carte de géographie.

Les dimensions du poster global sont: 78 cm en largeur x 69 cm en hauteur. L'impression en pleine page nécessiterait un format A0, mais il est toujours possible de réduire le format d'impression, ou d'assembler les poster horizontaux, ... et aussi d'assembler les différents posters globaux.

Télécharger ici le poster global du demi hémisphère Sud

www.soleil-vapeur.org/bibliotheque/demi-hemis-sud-global.pdf (ouvrir le lien de préférence dans un nouvel onglet)

§3 DATES DU PASSAGE AU ZENITH

Périodes pendant lesquelles le soleil passe au delà du Zénith pour l'hémisphère Sud, et en fonction de la latitude					
Latitude Sud	Début	Fin	Latitude Sud	Début	Fin
0° S	du 22 Sep	au 22 Mar	12° S	du 22 Oct	au 19 Fev
1° S	du 23 Sep	au 20 Mar	13° S	du 25 Oct	au 16 Fev
2° S	du 25 Sep	au 17 Mar	14° S	du 28 Oct	au 13 Fev
3° S	du 28 Sep	au 15 Mar	15° S	du 31 Oct	au 10 Fev
4° S	du 1 Oct	au 12 Mar	16° S	du 3 Nov	au 6 Fev
5° S	du 3 Oct	au 9 Mar	17° S	du 7 Nov	au 3 Fev
6° S	du 6 Oct	au 7 Mar	18° S	du 10 Nov	au 30 Jan
7° S	du 8 Oct	au 4 Mar	19° S	du 14 Nov	au 26 Jan
8° S	du 11 Oct	au 2 Mar	20° S	du 19 Nov	au 21 Jan
9° S	du 13 Oct	au 27 Fev	21° S	du 24 Nov	au 16 Jan
10° S	du 16 Oct	au 24 Fev	22° S	du 30 Nov	au 10 Jan
11° S	du 19 Oct	au 22 Fev	23° S	du 10 Dec	au 31 dec
			23,45°	du 22 Dec	au 23 Dec

SECTION IV VERS LE PÔLE NORD

Après avoir parcouru de long en large le globe terrestre depuis le 45ème parallèle Sud jusqu'au 45ème Nord, il était tentant de faire, par pure curiosité, une petite excursion vers le Cercle polaire et le Pole Nord, vers la nuit polaire et le soleil de minuit -c'est un voyage qui n'alourdit pas beaucoup le bilan carbone personnel. À imprimer avec modération !

Pour cette section IV, la présentation des posters est identique à celle des deux sections précédentes. Dans le § 3, il n'est plus question de passage au Zénith, mais de Soleil de Minuit et de Nuit Polaire.

En se rapprochant du Pôle, les rayons solaires sont de plus en plus tangents par rapport à la surface de la Terre (alors qu'à l'équateur ils oscillent autour de la verticale). Les phénomènes sont estompés, il est inutile de rechercher une précision astronomique dans les heures et les dates, d'autant plus que le soleil est un disque et non un point, et que la réfraction des rayons solaires traversant une épaisse couche d'atmosphère fausse toutes les observations.

§1 POSTERS HORIZONTAUX

Comme pour les deux sections précédentes, il est fortement recommandé, pour une première lecture, de commencer par une latitude “moyenne” (45° ou 57° Nord), beaucoup plus facile à appréhender, puis de “monter” vers le Pôle.

DEMI-HEMISPHERE “POLE NORD” EN FORMAT A3

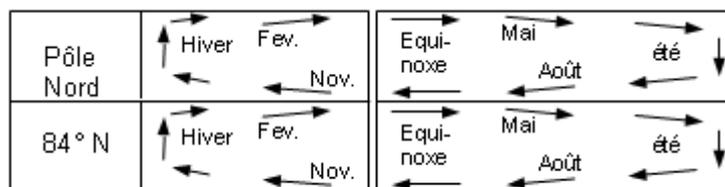
à télécharger ici en .pdf www.soleil-vapeur.org/bibliotheque/demi-hemis-polenord-A3.pdf

(ouvrir le lien de préférence dans un nouvel onglet)

Un bon choix consiste à télécharger en format A3, et faire réduire au format A4 lors de l'impression

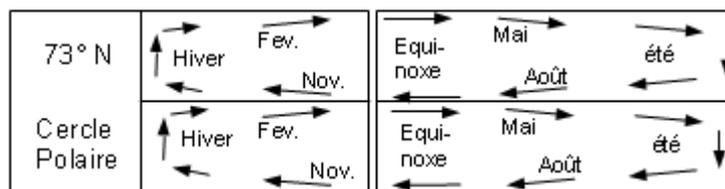
Tableau d'assemblage des posters horizontaux “voyage vers le pôle Nord” au format A3.

Pages 1 et 2

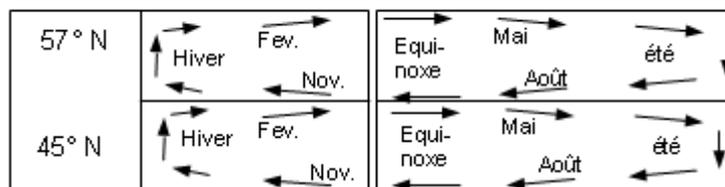


La pagination est spécifique à ce téléchargement

Pages 3 et 4



Pages 5 et 6



(pour le demi-hémisphère “vers le pôle Nord”, il n'y a pas de poster horizontal au format A4)

§ 2 POSTER GLOBAL

Les poster horizontaux entre le 45° Nord et le Pôle Nord ont été regroupés en un seul poster global au format .pdf sur lequel on peut se déplacer en latitude et en longitude, et zoomer comme sur une carte de géographie.

Les dimensions du poster global sont: 78 cm en largeur x 69 cm en hauteur. L'impression en pleine page nécessiterait un format A0, mais il est toujours possible de réduire le format d'impression , ou d'assembler les poster horizontaux, ... et aussi d'assembler les différents posters globaux.

Télécharger ici le poster global du demi hémisphère Sud

www.soleil-vapeur.org/bibliotheque/demi-hemis-polenord-global.pdf

(ouvrir le lien de préférence dans un nouvel onglet)

§3 DATES DU SOLEIL DE MINUIT ET DE LA NUIT POLAIRE

	Latitude	Soleil de minuit		Nuit polaire	
	Nord				
Entre la période de Soleil de Minuit et la période de Nuit Polaire (et vice versa) s'étend une période d'alternance "usuelle" nuit/jour.	90°	du 21 Mars	au 21 Sept	du 22 Sept	au 20 Mars
	88°	du 26 Mars	au 16 Sept	du 27 Sept	au 15 Mars
	86°	du 31 Mars	au 11 Sept	du 2 Oct	au 10 Mars
	84°	du 6 Avril	au 6 Sept	du 8 Oct	au 5 Mars
	82°	du 11 Avril	au 31 Août	du 13 Oct	au 27 Fev
	80°	du 17 Avril	au 25 Août	du 18 Oct	au 22 Fev
	78°	du 22 Avril	au 20 Août	du 24 Oct	au 17 Fev
	76°	du 29 Avril	au 13 Août	du 30 Oct	au 11 Fev
	74°	du 5 Mai	au 7 Août	du 4 Nov	au 5 Fev
	72°	du 13 Mai	au 30 Juil	du 11 Nov	au 30 Janv
	70°	du 22 Mai	au 21 Juil	du 19 Nov	au 22 Janv
	68°	du 3 Juin	au 9 Juil	du 1 Dec	au 11 Janv
	66°33'	du 20 Juin	au 21 Juin	du 20 Dec	au 21 Dec