

Explication du programme Cadran Solaire dans Excel

1. Résumé

Ce programme Excel calcule et dessine des cadrans solaires. Les calculs sont basés sur les prescriptions de l'ouvrage « Une méthode uniforme pour la recherche de cadrans solaires plats » de Fer J. de Vries (2002). Et elle a toutes les fonctionnalités similaires à celles de son programme ZW2000, quelle est largement utilisé, pour le cadran solaire plat, le cadran solaire miroir, le cadran bifilair, qui peut également se trouver sous l'eau. Excel permet également d'accéder aux données sous-jacentes. Excel étant compatible avec différents systèmes d'exploitation (SE), il n'est pas lié à un SE spécifique.

Le programme se compose des cinq feuilles de calcul suivantes :

Saisie

Dans la feuille «*Saisie*», les données à la base du calcul sont saisies et le calcul est lancé.

Tracé + Paramètres

Les cadrans solaires sont dessinés dans cette feuille. Des ajustements peuvent ensuite être effectués, tels que la sélection des lignes à afficher, leur couleur, leur épaisseur et leur type, ainsi que les dimensions du graphique. Le graphique peut ensuite être retracé sans recalculer les données sous-jacentes. Le résultat peut être enregistré. Une nouvelle feuille de calcul est alors créée avec le dessin seul. Elle peut être modifiée avec les fonctions Excel si nécessaire.

Points Spéc.

La feuille «*Points Spéc.*» contient plusieurs outils permettant de calculer des points spécifiques sur le cadran solaire. Cela peut aider l'utilisateur à réaliser le cadran solaire en pratique, par exemple sur un mur. Un outil offre la possibilité de calculer un point sur une ligne pour une valeur spécifique sur ses deux dimensions (jour et heure pour les lignes d'heure et de date, mais d'autres quantités pour d'autres types de lignes). D'autres calculent les intersections des lignes calculés avec une ligne horizontale du cadran (direction x) ou une ligne perpendiculaire à celle-ci (direction y). Ce dernier outil permet de placer une grille sur le plan du cadran et d'y marquer les intersections avec les lignes calculés. En outre, il existe un outil de conversion de la date en déclinaison (solaire), un autre pour calculer les données de style polaire à partir des données d'entrée, principalement destiné à déterminer les données d'entrée pour les cadrans solaires bifilaires pour lesquels l'angle entre les lignes horaires est toujours de 15° et une pour la conversion de l'heure de l'horloge en heure locale (solaire).

Lignes horaires et autres lignes

Les feuilles «*Lignes horaires*» et «*Autres lignes*» contiennent les valeurs calculées qui ont servi à composer le dessin/graphique. Elles permettent à l'utilisateur de visualiser les données numériques sous leur forme originale.

Heurs de Soleil

Une option permet également de déterminer le nombre d'heures d'ensoleillement sur un cadran solaire (également disponible dans ZW2000). Un graphique est alors généré, présentant les courbes des heures de lever et de coucher du soleil pour un cadran solaire plan pivoté et pour le cadran solaire horizontal correspondant.

2. Général

Toutes les feuilles de calcul sont protégées contre toute modification indésirable. L'utilisateur ne peut modifier que les données saisies et effectuer des opérations via des boutons. Vous pouvez toutefois copier les résultats calculés dans votre propre application. Le graphique généré peut être enregistré sur une feuille non protégée et est donc accessible pour les fonctions Excel habituelles. Le code VBA (macros) est protégé aussi et alors ne pas accessible.

La procédure générale a déjà été décrite dans le «*Résumé*». Une explication des éléments de données à saisir est fournie dans le «*Glossaire*» (section 10), avec, le cas échéant, le format et les valeurs que chaque élément peut prendre, ainsi qu'une abréviation utilisée dans le graphique et les feuilles de calcul. Consultez également les commentaires de nombreuses cellules (indiqués par un triangle rouge dans le coin supérieur droit), qui contiennent également les explications nécessaires.

3. Saisie

Langue : Sur cette (première) feuille, vous pouvez d'abord choisir la langue de travail : néerlandais, anglais, français ou allemand. Toutes les feuilles de calcul, commentaires et messages (d'erreur) sont ensuite convertis dans la langue correspondante.

Ensemble de paramètres : Vous pouvez ensuite sélectionner l'ensemble de paramètres pour les feuilles «*Entrée*» et «*Tracé+Paramètre*». Le bouton correspondant ouvre un écran distinct proposant différentes options ~pour gérer ces ensembles ; consultez la section «*Gérer les ensembles de Paramètres*» pour plus d'informations.

La feuille «*Saisie*» contient également les données de base pour le calcul :

- Données du cadran : d'abord, le type peut être choisi : plat avec un style de pôle, plat avec un miroir sur la pointe du pôle ou gnomon, ou plate avec 2 fils au lieu d'un gnomon (bifilaire), et chaque un d'eux peut également être immergée dans l'eau. Les autres données déterminent la taille et la position du cadran solaire et du miroir (pour le second type) et la hauteur et la rotation des fils d'un cadran solaire bifilaire.
- Données de temps et de lieu : l'année pour le calcul de la date et les coordonnées géographiques du lieu où sera situé le cadran (fuseau horaire pour le calcul du méridien standard).
- Types de lignes à calculer :
 - Lignes de date pour différentes dates. Plusieurs dates spéciales sont mises en évidence : celles des solstices (21 juin et 21 décembre) et de l'équinoxe (20 mars). De plus, des lignes peuvent être calculées pour une liste de dates spécifiques (via le bouton «*Liste*»).
 - Lignes horaires selon différents types de chronométrage. Pour chaque type de ligne, il est possible d'indiquer pour quelles heures (ou fractions d'heure) une ligne doit être calculée (avec les paramètres de début, de fin et d'incrément). Et une «*Ligne d'Ombre*» spéciale pour marquer l'ombre du style de pôle à un temps spécifique et/ou un «*Point d'Ombre*» pour l'ombre du gnomon, le reflet du miroir ou le croisement des ombres de deux fils, selon le type de cadran solaire.
 - Lignes solaires. Lignes indiquant la position du soleil en azimut et en altitude, ou déclinaison (voir le glossaire) ; pour cette dernière, une liste de valeurs spécifiques peut être spécifiée (via le bouton «*Liste*»).
 - Puisque pour chaque date le soleil présente une déclinaison spécifique, les lignes de date et de déclinaison ne diffèrent que par la nature du paramètre utilisé. La feuille de calcul «*Pnts Spéc.*» propose un outil permettant de déterminer la déclinaison pour une date donnée, ce qui vous permet également d'utiliser la liste de déclinaisons pour d'autres lignes de date.
 - Pour le zodiaque, les lignes de date et de déclinaison peuvent être utilisées ; les solstices correspondent aux tropiques du Cancer et du Capricorne, l'équinoxe au Bélier et à la Balance ; pour les autres signes, quatre déclinaisons peuvent être créées dans la liste de déclinaisons grâce à un bouton supplémentaire.

Les calculs sont lancés en cliquant sur le bouton «*Calculer*».

N.b. Certains types de lignes horaires ont été divisés en deux (pour deux moitiés de l'année) afin de pouvoir être affichés séparément (avec une couleur ou un type de ligne différent).

4. Lignes horaires

Les résultats des calculs sont stockés dans les feuilles de calcul «*Lignes horaires*» et «*Autres lignes*». Ces données constituent principalement la base du tracé des graphiques, mais peuvent également être utilisées pour réaliser un dessin soi-même.

La feuille de calcul «*Lignes horaires*» fournit les résultats des lignes horaires pour les différents types de chronométrage. Pour chaque heure (ou fraction), un nombre de rangées est indiqué avec la date, les valeurs x et y d'un point sur la ligne, le type de ligne et l'heure (ou fraction) sont indiqués dans les en-têtes au-dessus des coordonnées x et y; le type de ligne est également utilisé comme nom de la ligne sur le tracé. Pour un certain nombre d'autres types de lignes, notamment les maisons astrologiques, les lignes de prière islamiques et les lignes d'azimut solaire, les résultats sont également donnés ici, mais avec des dimensions différentes.

Certaines lignes horaires sont droites, pour lesquelles deux points suffisent à tracer la ligne entière. Pour l'heure locale et l'heure standard, les valeurs x et y du point de pénétration sont indiquées en supplément (avec date = 0). Il est possible de prolonger ces lignes jusqu'au point de pénétration. C'est le point où un style horaire pénètre dans le cadran. Cela ne concerne que le cadran solaire plat situé au-dessus de l'eau. Pour les lignes courbes, un nombre de points est indiqué, dont le nombre dépend du degré de courbure.

Avec les deux points (x, y) pour les droites, vous pouvez facilement calculer vous-même des points supplémentaires grâce aux formules d'interpolation :

$$y = y_1 + \frac{(y_2 - y_1)}{(x_2 - x_1)} * (x - x_1) \quad \text{ou} \quad x = x_1 + \frac{(x_2 - x_1)}{(y_2 - y_1)} * (y - y_1).$$

5. Autres lignes

Cette feuille présente les résultats pour toutes les autres lignes, sous la forme de coordonnées (x, y) des points permettant de tracer la ligne. Voici tout d'abord quelques éléments de base du cadran solaire : 2 à 4 points pour la *Ligne d'Ombre* (y compris le point de pénétration et/ou le point d'ombre), ou simplement 1 point pour un *Point d'Ombre*, *Gnomon* : 5 points formant un rectangle autour du point (0,0), quel est la projection du gnomon sur le plan du cadran, *Point de pénétration* : 2 x 2 points pour deux lignes permettant de tracer un + sur ce point, *Sous-style* : 2 points reliant le point (0,0) et le point de pénétration, pour le cadran solaire bifilaire deux lignes pour les fil-x et -y. Aussi 2 points pour l'*Horizon*, vu depuis le gnomon ; il s'agit d'une ligne parallèle à l'axe-x, mais seulement pour le cadran solaire plan ; pour le cadran solaire à miroir, il y a 2 lignes d'horizon. Ensuite, les lignes et les graduations de l'*Indicateur d'Échelle* : un cadre, qui peut être dessinée autour du graphique, ou une barre dans les directions x et y pour indiquer l'échelle. Toutes ces lignes figurent dans les deux premières colonnes, mais l'ordre peut toutefois varier. Si le cadran solaire est immergé, les points de l'horizon (alors incurvé), y compris le second pour le miroir, sont indiqués après les lignes de date, etc., du paragraphe suivant.

Partant de la quatrième colonne les résultats sont donnés pour les lignes de date et les lignes de déclinaison et altitude du Soleil. Pour chaque de ces lignes, deux colonnes contiennent les valeurs x et y par point horaire (10 points par heure, soit 1 toutes les 6 minutes), ou valeur d'azimut (1 point par degré) pour les lignes d'altitude. L'en-tête des colonnes x et y contient respectivement le nom abrégé de la ligne et la date (jj-mm), déclinaison ou altitude, qui servent également de base au nom de la ligne dans le graphique.

6. Tracé + Paramètres.

Cette feuille présente le graphique calculé et propose différentes options pour le modifier :

- Paramètres du tracé : indique la plage de tracé en termes de valeurs minimales et maximales des coordonnées x et y pour lesquelles les lignes doivent être tracées. Un facteur d'échelle peut également être défini pour ajuster le graphique à l'écran.
 - ▼ Ne agrandissez pas le graphique au-delà de la taille de la fenêtre Excel avec un zoom de 100 %, sinon des erreurs pourraient survenir. Consigne : facteur d'échelle x longueur du gnomon ≤ 5 . Utilisez la fonction de zoom d'Excel pour zoomer sur les détails.
- Rangée des lignes horaires : liste de sélection avec trois options : les lignes sont tracées uniquement entre les deux lignes de date des solstices, ou peuvent être étendues jusqu'au point de perforation du style. Cette dernière option n'est pas réaliste, car le point d'ombre du gnomon n'y atteint pas ce point. Cette option ne s'applique qu'aux lignes horaires pour l'heure locale ou standard. La troisième option est seulement pour étendre la *Ligne d'Ombre*. Si le plan du cadran solaire est parallèle à l'axe de la Terre, il n'y a pas de point de pénétration ; alors la ligne d'ombre est tracée comme une ligne passant par (0,0) sur tout le plan ; et les autres lignes horaires ne sont pas prolongées.
- Propriétés des lignes : pour chaque ligne séparément, la couleur, l'épaisseur et le type (formes : pleine, rayée, mouchetée, etc., voir le commentaire de la cellule concernée) peuvent être spécifiés. Cette option est applicable à tout type de ligne, ainsi qu'aux éléments de base du cadran solaire.

Pour chaque type de ligne, une coche dans la case située devant la ligne permet d'indiquer si elle doit être tracée ou non. Ceci s'applique uniquement aux lignes qui ont été calculées. Les noms des types de lignes qui n'ont pas été calculés sont grisés.

Une fois tous les choix effectués, le graphique ajusté peut être tracé à l'aide du bouton «Retracer». Un bouton «Enregistrer» permet également de copier le graphique dans une nouvelle feuille de calcul distincte et non protégée, permettant ainsi diverses opérations, telles que :

- Toutes les opérations Excel sont possibles pour le graphique.
- Imprimer sur une imprimante ou un fichier PDF ; cliquez sur le graphique pour le sélectionner ; seul le graphique est alors placé sur une page entière ;
- Copier dans une autre application, comme un éditeur graphique, pour le modifier ultérieurement et/ou l'enregistrer dans un format standard comme JPG.
- Une possibilité intéressante consiste à rendre le graphique transparent (via les options Zone graphique, Remplissage, Aucun remplissage ; Anglais : Format Chart Area, No Fill). Vous pouvez ensuite le placer dans PowerPoint sur une photo d'un cadran solaire pour comparer ça à un calcul.

Cependant, quelques points méritent d'être soulignés :

- Vous pouvez étirer ou rétrécir le graphique dans toutes les directions en utilisant la souris sur les points de contact, mais vous perdez alors le rapport hauteur/largeur des axes x et y. Pour agrandir ou réduire le graphique, utilisez les options de taille de l'onglet Formatage de la barre de menu ; le rapport hauteur/largeur reste alors fixe.
- N'oubliez pas que la copie du graphique utilise les données des «Lignes horaires». Si vous effectuez de nouveaux calculs via «Saisie», ces résultats sont également affichés dans la copie. Un graphique que vous souhaitez enregistrer doit être imprimé ou copié dans une autre application.

7. Points spéc.

Cette feuille de calcul permet de calculer des points spécifiques (voir la section 1 pour le principe). Elle comprend les options suivantes :

- A. Calculer un point sur une ligne spécifique. Les valeurs x et y d'un point sont calculées après saisie des données suivantes :
 - Sélectionnez le type de droiteligne dans la première liste déroulante. Les noms des variables de la ligne (2 dimensions) sont alors automatiquement ajustés.
 - Saisissez les valeurs des deux variables (champs de saisie gris).
 - Appuyez sur le bouton (avec un losange) pour effectuer le calcul.
- B. Calculer un point sur une ligne déjà calculée :
 - Sélectionnez le type de ligne dans la deuxième liste déroulante. Seuls les types de lignes déjà calculés sont affichés.
 - Une liste déroulante contenant les lignes disponibles pour ce type est automatiquement renseignée et le nom de la variable correspondante est ajusté. Sélectionnez une ligne spécifique dans cette liste.
 - Saisissez une valeur x ou y (dans un champ de saisie gris) pour calculer l'intersection de la ligne avec une ligne verticale ou horizontale du cadran, respectivement.
 - Appuyez sur le bouton (avec un losange) de la ligne concernée pour effectuer le calcul.
- C. Calculer la déclinaison du soleil à une date donnée.
 - Cette option a été ajoutée pour permettre d'augmenter le nombre de lignes de date, en utilisant également la liste des déclinaisons.
 - En supplément, une option permet de déterminer en une seule fois les déclinaisons pour chaque 1er du mois de l'année donnée.
- D. Calcul des données du Style Polaire à partir des données d'entrée.
 - Les données d'entrée peuvent être copiées de la feuille « Saisie » (bouton en forme de losange) ou saisies manuellement dans la première série de lignes bleues.
 - Pour calculer le résultat, appuyez sur le deuxième bouton en forme de losange.
 - Le résultat indique les caractéristiques du style polaire par rapport au plan du cadran solaire, afin de monter le style à la longueur appropriée et à la position adéquate. Les deux derniers éléments peuvent servir de données d'entrée pour les cadrans solaires bifilaires, pour lesquels l'angle entre les lignes horaires est toujours de 15° (Hauteur du Fil-x et Rotation = Angle Sous-style – Axe-Y).
- E. Conversion de l'heure d'horloge en heure locale.
 - Les options de saisie de données sont les mêmes que pour l'outil précédent ; pour calculer le résultat, vous devez toujours saisir la date et l'heure (avec indication de l'heure d'été) de l'heure d'horloge souhaitée.
 - Le résultat indique l'heure solaire locale correspondante. Celle-ci peut être saisie, avec la date, comme paramètre pour une *Ligne d'Ombre* dans la feuille de calcul « Saisie ».

Le calcul de l'option B. est basé sur une interpolation des résultats pour la ligne en question dans la feuille «*Lignes Horaires*» ou «*Autres Lignes*», avec une interpolation linéaire pour les lignes droites (voir les formules données dans la description de la feuille «*Lignes Horaires*») ou avec une interpolation ('cubic spline') pour les lignes courbes.

N.B. : Les champs grisés sont des champs de saisie et les résultats sont dans les champs blancs. Appuyez sur les boutons (avec un petit losange) pour effectuer le calcul en question.

Tous les calculs (à l'exception des options D et E) sont stockés dans une liste de *Résultats*, avec pour chaque calcul : le type de ligne, les variables des 2 dimensions (généralement Jour et Heure, mais différentes pour certains types ; voir le commentaire sur « Var.1 ») et les coordonnées x, y. Vous devez

gérer cette liste vous-même. Vous pouvez copier les résultats dans un fichier personnel, supprimer les résultats redondants et les déplacer dans la liste. Les résultats de chaque nouveau calcul sont placés à la première place libre de la liste, là où aucun type n'a été saisi.

Les *Résultats* des conversions Date->Déclinaison sont stockés dans une liste similaire.

8. Gestion des ensembles de paramètres

Cet écran s'active en cliquant sur un bouton dans « *Saisie* » et propose les options suivantes pour la gestion des ensembles de paramètres (données d'entrée des feuilles « *Saisie* » et « *Tracé+Param* ») :

- A. « *Enregistrer* » un ensemble : saisissez son nom dans le champ de la liste déroulante. Cette liste affiche également un aperçu des ensembles précédemment enregistrés, qui peuvent être écrasés si nécessaire (sauf l'ensemble « Initial »). **Remarque** : un double-clic dans le champ de saisie actualise la liste.
- B. « *Charger* » un ensemble précédemment enregistré : sélectionnez un ensemble dans la liste.
- C. « *Supprimer* » un ensemble précédemment enregistré ; seul l'ensemble « Initial » ne peut pas être supprimé.
- D. « *Exporter* » : les ensembles de paramètres sont enregistrés dans une feuille de calcul (masquée) nommée « *Param.Sets* ». L'exportation fournit une copie non protégée de cette feuille de calcul pour une utilisation externe.
- E. « *Importer* » : il est possible de recharger une feuille de calcul exportée. Ensuite, intégrez cette feuille de calcul au classeur ZwExcel et saisissez son nom dans la fonction Importer. Cette opération sert principalement à transférer les paramètres vers la nouvelle version en cas de mise à jour de ZwExcel, mais elle peut également être utilisée pour recharger des paramètres antérieurs. Attention : aucune validation n'est effectuée lors de l'importation ; soyez donc prudent lorsque vous modifiez une feuille de calcul exportée.

9. Heures de Soleil

Cette feuille de calcul présente un graphique avec des courbes illustrant les heures de lever et de coucher du soleil d'un cadran solaire plan incliné et du cadran solaire horizontal correspondant, en fonction de la déclinaison solaire (ou des dates correspondantes). Les données relatives à l'année, à l'emplacement et à l'orientation du cadran solaire sont modifiables. Les courbes rouges indiquent les périodes pendant lesquelles le cadran solaire incliné reçoit les rayons du soleil. Ces périodes sont limitées par la durée d'ensoleillement effective à cet emplacement, comme le montrent les courbes bleues du cadran solaire horizontal. Les lignes horizontales noires indiquent le coucher du soleil.

Notez l'interprétation des colonnes « De » et « À » pour le cadran solaire incliné. Les données qu'elles contiennent servent de base aux courbes rouges. Une courbe se situe toujours entièrement entre 0 et 24 heures, et les données correspondantes forment une série ascendante ou descendante continue dans l'une des colonnes. L'autre courbe, en revanche, peut être divisée en deux, avec une série de données qui dépasse la limite de la journée (24:00). Le moment du lever ou du coucher du soleil entre les deux courbes est indiqué par un signe dans une colonne distincte.

Enfin, un outil de calcul permet de déterminer les heures de lever et de coucher du soleil pour les cadrans solaires rotatif et horizontal à une date précise. Pour le cadran solaire rotatif, il s'agit des heures pendant lesquelles le soleil l'éclaire effectivement ; ces heures peuvent être divisées en deux périodes : au début et à la fin de la journée.

10. Glossaire

Pour une explication de la terminologie relative aux cadrans solaires, vous pouvez également consulter le site du Zonnewijzerkring : <https://www.dezonnewijzerkring.nl/53-woordenlijst.php>. Cette section contient une brève explication des termes utilisés dans ce programme. Le cas échéant, sont également indiqués : le format de saisie des données, les valeurs possibles de l'élément et, pour les lignes, l'abréviation utilisée pour l'indiquer sur les feuilles de calcul et dans le graphique.

Données du cadran solaire

Type de cadran solaire : Un cadran plan est constitué d'une plaque plane surmontée d'un mât. Un cadran à miroir possède un miroir à l'extrémité du gnomon, qui projette un faisceau lumineux sur une plaque plane (ou un mur), au lieu d'une ombre. Un cadran solaire bifilaire possède deux fils parallèles au plan, remplaçant ainsi le style. Ces fils coupent la ligne du gnomon (perpendiculaire au plan passant par (0,0)) à des hauteurs différentes. Initialement, les fils sont parallèles aux axes-y et -x, d'où leurs noms respectifs de fil-y et fil-x. Ils peuvent cependant être pivoté ensemble d'un certain angle autour de l'axe-y. L'heure se lit à l'intersection des ombres portées par les deux fils.

Sous l'eau : Les trois types de cadrans solaires peuvent également être calculés si le cadran entier, y compris le gnomon, le miroir et les fils, est immergé dans l'eau ou un autre milieu transparent. Dans ce cas, l'*Indice de Réfraction* du milieu doit être précisé. On suppose que la surface du milieu est horizontale.

Longueur du gnomon : Le gnomon est le point final du style du mât d'ombrage. La longueur du gnomon est la distance (perpendiculaire) entre ce point et le plan du cadran solaire. Le segment de ligne correspondant est également appelé gnomon. La longueur est exprimée en cm. Pour le cadran solaire bifilaire, ce donnée est utilisé comme valeur pour Hauteur du Fil-y.

Inclinaison du plan (ou du miroir) (i) : angle que forme la normale au plan avec le zénith (perpendiculaire à la surface terrestre). En degrés : $0^\circ \leq i < 180^\circ$ (horizontale $i = 0$, verticale $i = 90$).

Déclinaison du plan (ou du miroir) (d) : angle (azimutal) de rotation du plan autour de la perpendiculaire à la surface terrestre. En degrés : $-180^\circ \leq d \leq 180$, sud = 0° , ouest positif, est négatif.

Point de pénétration : point d'intersection du style polaire avec le plan du cadran.

Sous-style : projection perpendiculaire du style polaire sur le plan du cadran ; relie le point de pénétration au point (0,0) du cadran. Le point (0,0) est la projection perpendiculaire du gnomon sur le plan. Si le plan du cadran solaire est parallèle à l'axe de la Terre, le sous-style est dessiné comme une ligne passant par (0,0) sur tout le plan.

Élévation du style : Angle que forme le style avec le plan du cadran solaire.

Indication d'échelle : L'échelle du tracé peut être indiquée par un *Cadre* avec une division d'échelle ou un *indicateur d'échelle* constitué d'une barre de longueur donnée dans les directions x et y.

Données de temps et de lieu :

Année : utilisée pour le calcul des dates (et la conversion au numéro des jours de 1 à 366), mais peu pertinente par ailleurs. Format : aaaa, valeur : 1900-2200.

Latitude du lieu (phi) : $-90^\circ \leq \phi \leq 90^\circ$, latitude nord positive, latitude sud négative.

Fuseau horaire (tz) : selon UTC : $-12 \leq tz \leq 12$; utilisé pour calculer le méridien standard.

Méridien standard (MS) : longitude au milieu d'un fuseau horaire ; $MS = tz * 15^\circ$.

Méridien local (LM) : longitude locale ; utilisé avec le fuseau horaire pour déterminer une correction de longitude $LC = MS - LM$ pour le calcul de l'heure standard : $-180^\circ \leq LM \leq 180^\circ$.

Lignes solaires :

Déclinaison solaire (DSligne) : latitude à laquelle le soleil est directement au zénith. Elle varie de $-23,5^\circ$ à $23,5^\circ$ (entre les deux solstices). Cependant, le programme peut spécifier des valeurs comprises entre -90° et 90° pour étudier des positions hypothétiques.

Azimut (Azligne) : direction du soleil, mesurée le long de l'horizon ; de -180° à $+180^\circ$; calculée à partir du sud ; négative à l'est, positive à l'ouest.

Altitude (Alligne) : angle entre la direction du soleil et le plan horizontal, exprimé en degrés. L'horizon est à 0° , le zénith à 90° .

Types de lignes horaires :

Lignes horaires : Ligne (ou courbe) correspondant à un temps spécifique (généralement une heure entière ou une fraction d'heure) dans un système horaire particulier, le long de laquelle le point d'ombre du gnomon se déplace d'un jour à l'autre. Une abréviation est indiquée entre ().

Heure locale ou temps solaire vrai (Ltemps) : heure indiquée par un cadran solaire, basée sur la position du soleil dans le ciel.

Ligne d'Ombre du Style Polaire (OmLigne) : Ligne d'Heure locale pour une heure spécifique, destinée à correspondre à une photo d'un cadran solaire, avec ses propres propriétés de ligne. Applicable uniquement aux cadrans solaires plats (non immergés), elle correspond à l'ombre du cadran polaire et est dessinée dans son intégralité.

Point d'Ombre : Selon le type de cadran solaire, il s'agit de l'ombre du gnomon, du point d'impact du rayon de soleil réfléchi sur le cadran ou de l'intersection des lignes d'ombre des fils, à une date et une heure précises. Ce point est conçu pour correspondre à une photo de cadran solaire.

Heure standard (Stemps) : heure locale ; $= UTC + \text{fuseau horaire local}$.

Analemne : boucle d'ajustement horaire : correction de l'heure locale ou standard en fonction de la forme elliptique de l'orbite terrestre autour du soleil et de la position de l'axe de la Terre par rapport au plan de son orbite.

1re et 2e moitiés : Certains types des lignes suivants sont divisés en une 1re et une 2e moitiés, correspondant aux jours d'allongement (du 21 décembre au 21 juin) et aux jours de raccourcissement (du 21 juin au 21 décembre). Dans ces cas, les deux moitiés diffèrent, tandis que dans d'autres cas, elles sont identiques.

Heure locale + Analemne (tL+A1 et tL+A2) : heure locale avec ajustement horaire = heure locale moyenne.

Heure standard + Analemne (tS+A1 et tS+A2) : heure locale avec correction de longitude et ajustement horaire.

Heure babylonienne (Btemps) : compte 24 heures égales par jour, commençant au lever et se terminant au coucher du soleil.

Heure italienne (Items) : compte 24 heures égales par jour, commençant au coucher du soleil et se terminant au coucher du soleil suivant.

Heure antique (Atemps) : compte 12 heures égales par jour, commençant au lever et se terminant au coucher du soleil.

Temps sidéral (tSi1 et tSi2) : Angle horaire du point vernal, mesuré le long de l'équateur céleste, du sud vers l'ouest. Le point vernal est l'une des intersections de l'écliptique et de l'équateur céleste. À l'heure 0, le point vernal coïncide avec le point le plus élevé local de l'équateur.

Heures planétaires (HrPl1 et HrPl2) : Temps nécessaire au lever d'un demi-signes du zodiaque (selon Joseph Drecker, 1925). En astrologie, une planète domine toujours le temps entre deux lignes horaires. Les règles suivantes s'appliquent :

- Chaque jour de la semaine, une planète est maîtresse : Dim : Soleil, Lun : Lune, Mar : Mars, Mer : Mercure, Jeu : Jupiter, Ven : Vénus, Sam : Saturne.
- De plus, chaque période entre deux lignes horaires est dominée par une planète, dans la séquence répétée des sept planètes : Soleil, Vénus, Mercure, Lune, Saturne, Jupiter et Mars, en commençant par la première heure, avec le maître du jour de la semaine.

Ascendants (Asc1 et Asc2) : Les ascendants indiquent l'heure à laquelle un signe du zodiaque se lève. Astronomiquement, l'ascendant est l'intersection de l'écliptique avec l'horizon. L'heure d'une ligne détermine un point du zodiaque ($h \times 30^\circ$ le long de l'écliptique). Une personne peut déterminer son ascendant en faire la calculation pour la latitude de son lieu de naissance et en recherchant entre quelles lignes ascendantes se situe son heure de naissance sur la ligne de date de son naissance. Le chiffre le plus bas détermine l'ascendant : 0 : Bélier, 1 : Taureau, 2 : Gémeaux, 3 : Cancer, 4 : Lion, 5 : Vierge, 6 : Balance, 7 : Scorpion, 8 : Sagittaire, 9 : Capricorne, 10 : Verseau, 11 : Poissons. Le signe du zodiaque d'une personne est déterminé par le signe du lever du soleil à sa date de naissance.

Maisons astrologiques (Mastr) : divisent la journée en 12 « maisons », en divisant la journée en 4 quadrants de 3 maisons chacun : de 1 : ASCendant (lever du soleil), à 4 : IC (Imum Coeli ou nadir) (point le plus bas), 7 : DESCendant (coucher du soleil), 10 : MC (Medium Coeli ou zénith) (point le plus haut de l'après-midi).

Lignes de prière islamiques (PrIsLigne) : indiquent les heures auxquelles certaines prières islamiques doivent être accomplies. Z : Zuhr, AA : Asr-Awwal, AT : Asr-Tâni.

Zodiaque : Le zodiaque est une division de l'écliptique en 12 signes (d'arcs égaux de 30°), correspondant aux constellations qui se trouvent (ou se trouvaient) dans ce segment. Le signe dans lequel le soleil se lève le jour de la naissance d'une personne détermine son signe du zodiaque. La déclinaison du soleil au moment où il se lève pour la première fois dans un signe particulier du zodiaque est un marqueur précis du début de ce signe. La date à laquelle ce phénomène se produit est moins précise, mais tout aussi utile. En traçant les lignes de déclinaison ou de date de ces déclinaisons sur un cadran solaire, on peut lire son signe du zodiaque.

Lignes de Date :

Lignes de Date (générales) : Ligne (courbe) correspondant à une date précise, pour laquelle la trajectoire du point d'ombre est calculée au cours d'une journée. L'abréviation entre () est complétée par la date au format jj-mm.

Solstices (Ss1 et Ss2) : 21 juin et 21 décembre. Jours où le Soleil, vu de la Terre, atteint sa position la plus septentrionale ou la plus méridionale. Le Soleil se trouve alors directement au-dessus de l'un des deux tropiques (tropique du Cancer ou tropique du Capricorne). Les solstices déterminent les limites des lignes horaires.

Équinoxe (Éqn) : 20 mars. Il se situe exactement entre les deux solstices et correspond à la date à laquelle le jour et la nuit sont d'égale durée.

Dates spécifiques (Dligne1 – Dligne10) : Liste de 1 à 10 dates à déterminer vous-même pour lesquelles une ligne de date doit être tracée.