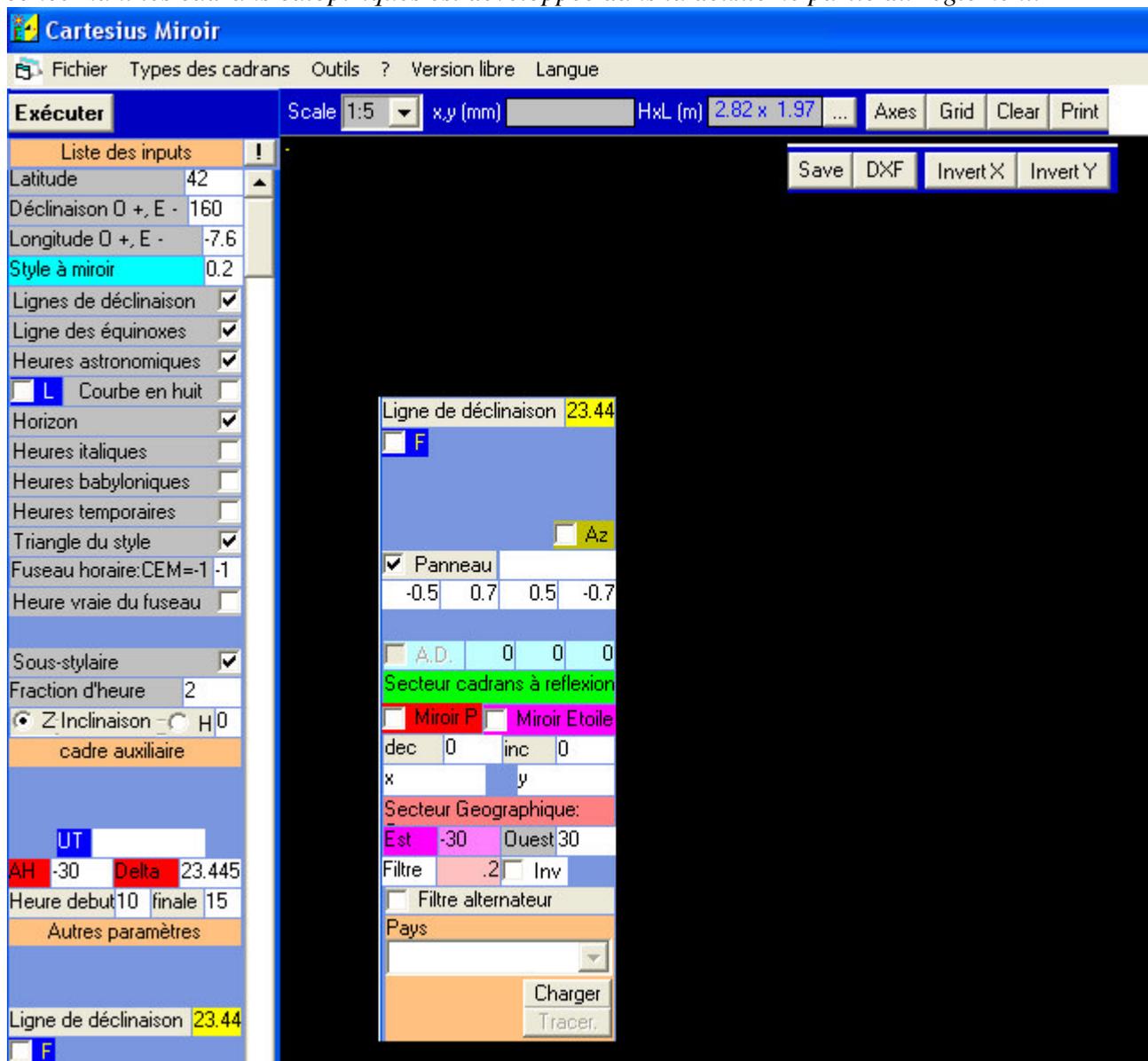


Cartesius Miroir

Présentation

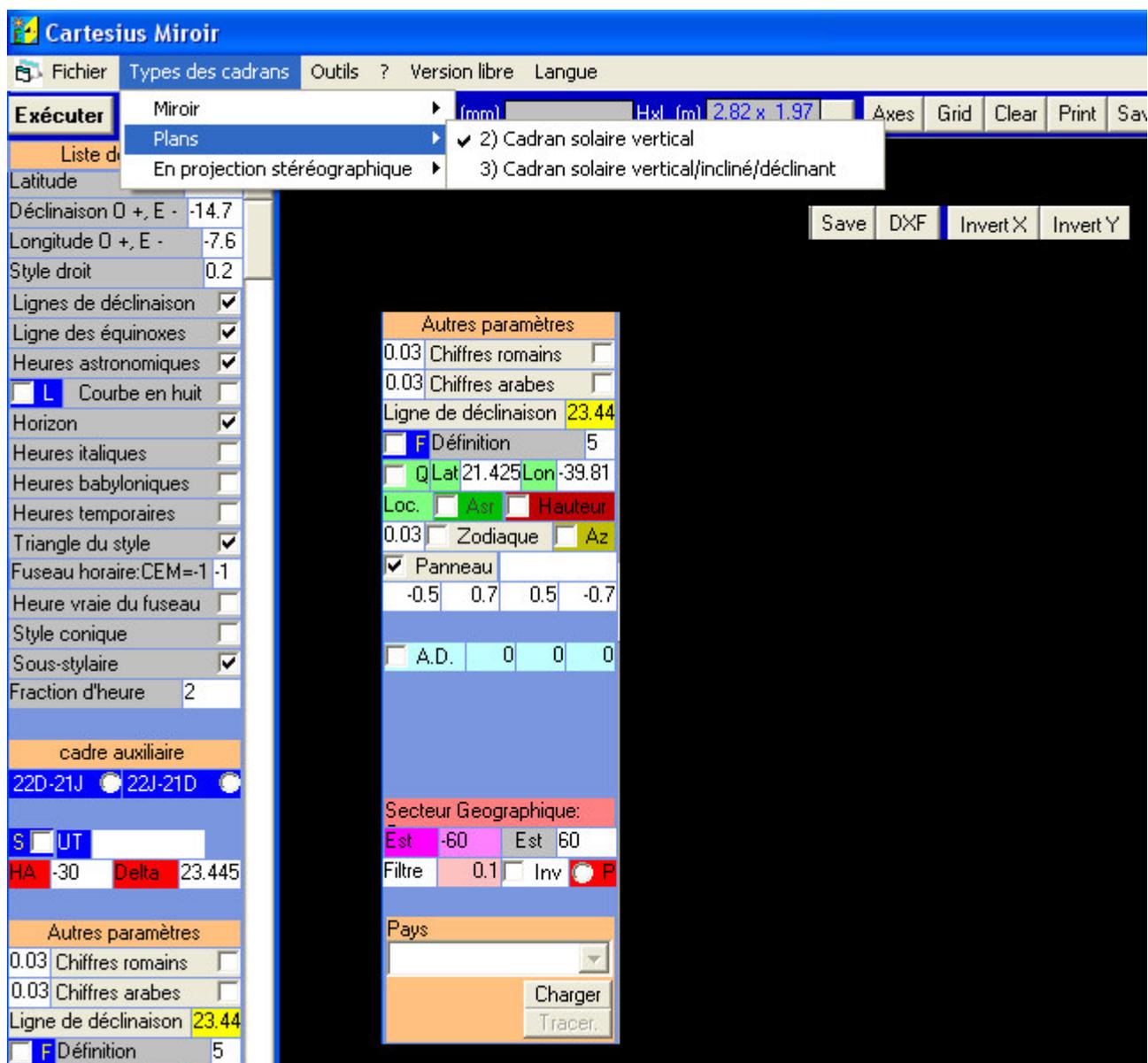
Les instructions suivantes concernent les cadrans solaires plans, les cadrans cylindriques et ceux à réflexion. Il y a trois menus distincts qui se montrent quand vous choisissez dans le fichier « Types de cadrans solaires ». Cependant, puisque le sujet principal du logiciel concerne les horloges planes, lorsque vous démarrez Cartesius Miroir le menu de ces montres se présente automatiquement. Certaines commandes sont apparemment communes aux deux menus, mais elles ne fonctionnent pas toutes de la même façon, bien que cette différenciation soit très limitée.

Les cartes, une fois projetées, peuvent présenter des parties non désirées. A ce propos, on a introduit des filtres pour éliminer autant que possible la présence des raies parasites. La procédure pour le contrôle des cartes des horloges à réflexion et celle pour les plans sont légèrement différentes puisque les premiers exigent un plus grand nombre de filtres. La partie des instructions concernant les cadrans catoptriques est développée dans la deuxième partie du règlement.



Menu de démarrage (composition)

Il s'agit d'un programme exécutable écrit en Visual Basic pour tracer les cadrans solaires catoptriques par la méthode graphique, mais il permet aussi la construction de cadrans solaires plans



verticaux et / ou autrement orientés.

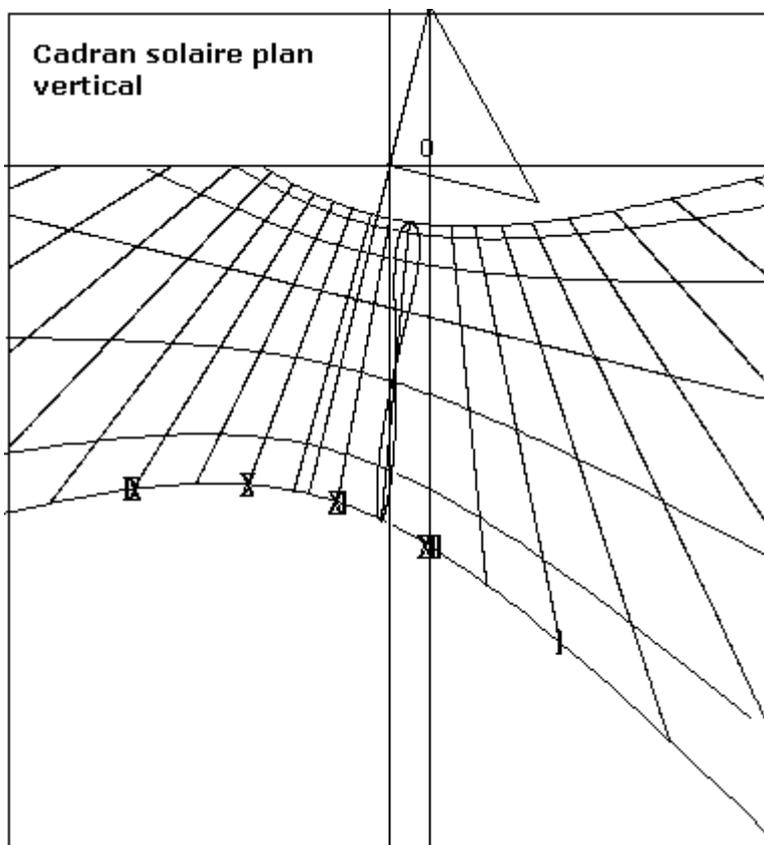
Menu pour les cadrans solaires plans (composition)

Le programme « Cartesius » est écrit en langage Visual Basic 6; il trace les cadrans solaires par la méthode graphique. Il propose deux échelles : 1/10 ou 1/1 ; cette dernière sera utilisée pour obtenir une série des feuilles A4 destinées à être assemblées par collage procurant le tracé complet du cadran solaire. On préférera l'usage d'une imprimante à jet d'encre car, en général, cet appareil ne déforme pas le dessin en dégageant de la chaleur. Cartesius Miroir se révèle particulièrement valable pour tracer des cadrans solaires n'excédant pas 100 ou 120 centimètres de largeur, bien qu'il

soit toujours possible de dépasser ces dimensions. Cartesius Miroir fournit aussi les graphiques en format DXF utilisables avec AUTOCAD. Ces fichiers se génèrent par un clic et ils se placent, de façon facilement reconnaissable, sur le disque C. Cartesius Miroir est une version mise à jour et améliorée de Cartesius 2013, dont il conserve, cependant, la logique et la structure. Pour ceux qui ont Visual basic ou Autocad, le logiciel Cartesius Miroir fonctionne sans problèmes. Pour les autres usagers il sera nécessaire, au départ, de lancer un setup disponible dans le pack spécial qui se trouve dans Astrolabium screen saver, téléchargeable librement et gratuitement sur le site web : <http://sundials.anselmi.vda.it>. Si le screen saver fonctionne, Cartesius Miroir fonctionne aussi.

Au lancement de Cartesius Miroir un écran noir apparaît pour présenter la visualisation de graphiques entourés de plusieurs commandes. L'écran noir ne figure pas dans la fourniture du Visual Basic car il s'agit d'un objet informatique créé par le coauteur Andrea William Anselmi qui est un programmeur de profession. Cet objet spécial permet de diviser le graphique selon une grille composé de rectangles dimensionnés comme les feuilles A4 pour l'impression en échelle 1/1. En haut de l'écran, alignées horizontalement, sont visibles des étiquettes à rideau, qui donnent, une fois cliquées, accès aux différentes commandes telles que : **Fichier**, qui permet le sauvetage d'un fichier graphique ou de le récupérer une fois sauvé. **Types de cadrans solaires** largement illustré plus avant, et **Outils**. Cette dernière aire permet de transformer les degrés sexagésimaux en degrés décimaux et vice-versa ; elle procure aussi le calcul de la déclinaison du cadran et la déclinaison et l'inclinaison du miroir ; dans la corniche inférieure elle fournit enfin des données essentielles concernant le Soleil, comme l'azimut, l'équation du temps, etc.

Pour qui désire essayer immédiatement le logiciel il suffit de cliquer sur « Exécuter » pour visualiser le graphique d'un cadran solaire dont les données sont : latitude 45,7438, longitude - 7,6438, déclinaison 14,57, style droit 0,2. Cartesius Miroir montrera donc un cadran solaire plan, vertical, déclinant, calculé par la trigonométrie sphérique.



Voyons maintenant les différents types de cadrans solaires qu'on peut réaliser graphiquement.

En ouvrant « Types de cadrans » on peut consulter une liste qui montre les différentes typologies. En cliquant sur **Plans** on peut lire les deux solutions des cadrans solaires plans. Admettons que le choix, déterminé par un clic, se porte sur le N°2. Partons donc de ce choix pour en expliquer les caractéristiques. En utilisant le programme N°2 on obtiendra, après la commande « Exécuter », le graphique d'un cadran solaire plan vertical résolu par la trigonométrie sphérique. On passe ensuite sur le « menu » et on commence à compiler les différentes offres qui, en effet, sont déjà insérées mais qui peuvent, évidemment, être modifiées selon l'intérêt de l'utilisateur. Dans le sens vertical et

en descendant, on introduit la latitude en degrés décimaux, la déclinaison gnomonique en degrés décimaux, positive vers l'ouest et négative vers l'est. Ensuite on entre la longitude en degrés décimaux, positive à l'ouest de Greenwich, négative dans l'autre sens. Sa finalité est le positionnement de la courbe en huit du temps moyen sur l'heure 12. Puis, la longueur du style droit en mètres. Et ainsi de suite, pour tous les autres choix tels que les lignes zodiacales, la ligne des équinoxes, les heures astronomiques, la courbe en huit, la ligne de l'horizon, les heures italiques et les heures babyloniennes, le triangle du style rabattu qui montre le style droit (côté), le style polaire (hypoténuse), et l'autre (côté) qui se trouve sur la sous-styloire. En cliquant sur « heure vraie du fuseau » on fait tourner l'éventail des heures astronomiques jusqu'à lui faire indiquer l'heure vraie du méridien de référence (fuseau horaire = -1). Une curiosité est représentée par le style conique qui, en certains cas, peut être réalisé pour indiquer les heures italiques et les heures babyloniennes. A suivre, la sous-styloire, après la fraction d'heure, choisie selon ce code des subdivisions : 1 pour l'heure, 2 pour la demi-heure, 4 pour les quarts d'heure. Sont disponibles également : les courbes en huit complètes, les demi-courbes en huit entre les solstices, pour une seule heure ou pour chaque heure. Pour obtenir certaines combinaisons il est nécessaire d'utiliser la touche « L » et la touche « S ». Si l'on clique sur « **Courbe en huit** » sans activer « L » et « S » on obtient une seule courbe en huit complète dépendant de la longitude introduite. Si l'on clique sur « S » on obtient une seule demi-courbe en huit dont la semestrialité dépend de l'option 22 D – 21 J ou 22 J – 21 D. En cliquant sur « L » on aura les courbes ou demi-courbes en huit pour toutes les heures.

Dans le cas 3), il faut introduire aussi l'inclinaison du plan laquelle, pour un cadran solaire vertical est égale à 0 ou à 90 selon le choix de saisie proposé. Pour l'inclinaison zénithale mettre $iz = 0$, pour celle mesurée depuis le plan horizontal, introduire $iz = 90$. La prochaine offre est « **Diagramme Stéréographique** » pour établir les limites de fonctionnement d'un cadran solaire plan incliné – déclinant.

Langue

La langue de base de Cartesius est l'Anglais, mais Cartesius Miroir peut utiliser une des langues suivantes : Italien, Français, et Espagnol. Ces fichiers sont disponibles : DBItalianoCMirr.txt, DBFranceseCMirr.txt, DBSpagnoloCMirr.txt e DBCMirr.txt.

Les trois premiers constituent les vocabulaires des langues utilisées dans le logiciel, le dernier est celui qui charge la langue choisie et l'utilise : il se forme automatiquement. Ces fichiers doivent être tenus à proximité de Cartesius Miroir.exe, c'est à dire de l'exécutable, donc dans le même répertoire. Dès le lancement, apparaît en haut l'étiquette « Language ». On doit cliquer sur elle, choisir la langue préférée, et donc sortir du programme Cartesius Miroir, c'est-à-dire qu'il faut le fermer. La prochaine étape est une nouvelle ouverture de Cartesius Miroir qui rend opérationnelle la langue choisie. Si on utilise seulement le Français cette opération doit être exécutée seulement la première fois. Par la suite seulement si on désire changer de langue, opération très déconseillée. Il est important de noter que, lorsqu'on sauvegarde un fichier en anglais et qu'après on veut le voir en langue française, il n'est pas suffisant de changer la langue. Il faut changer la langue, introduire les données du cadran solaire qu'on désire sauvegarder et puis les sauvegarder dans la nouvelle langue. Si on ne suit pas cette procédure, au moment du chargement du fichier on le retrouvera dans une langue mixte. En cas de manque de vocabulaire Cartesius Miroir fonctionne seulement en anglais.

Comment sauvegarder un fichier visualisé sur l'écran.

Cliquer sur la gauche en haut la case « Fichier »

Cliquer sur « Sauver »

Un petit cadre apparaît où il est demandé de donner un nom au fichier.

Supposons qu'on veuille sauvegarder le cadran « preuve1 »

On doit écrire « preuve1.sun » en enlevant l'astérisque.

En haut du petit cadre on peut aussi choisir la destination du fichier. Par exemple on peut créer *a priori* un panneau en l'appelant « Cadres solaires ». Il faut cliquer sur « Sauver » pour effectuer la sauvegarde.

Une fois sauvegardés, les fichiers peuvent être réutilisés. Pendant cette opération sont aussi sauvegardées les autres données, comme le changement des axes et les dimensions de la feuille – écran.

Comment charger un fichier déjà sauvegardé

On clique en haut sur la case « Fichier »

Le même cadre utilisé pour « Sauver » devient visible

On cherche le fichier dont on connaît le nom et on le clique. On trouve immédiatement, en bas, la même case en position pour son utilisation. Puis on clique sur « Charge ». Sur l'écran le graphique du cadran précédemment sauvé devient visible.

Comment sauvegarder les données du menu

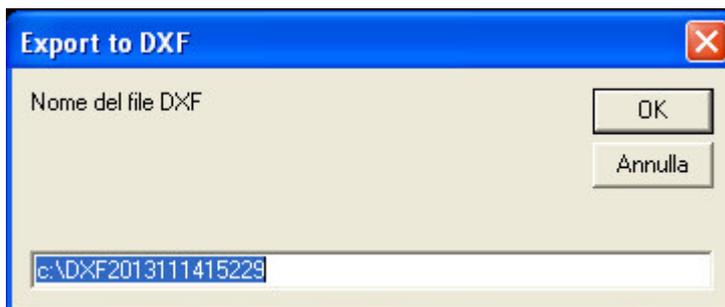
Certaines valeurs du menu comme la latitude, la déclinaison, la longueur du style peuvent être sauvegardées de façon que, lorsqu'on ouvre Cartesius, elles sont déjà insérées sans qu'il soit nécessaire de les réintroduire. En haut du menu, à côté de l'étiquette de couleur orange « Liste des inputs », on peut voir un très petit bouton contresigné par un point d'exclamation. En cliquant sur ce petit carré on sauve plusieurs données du menu qu'on retrouvera à la prochaine utilisation de Cartesius.

Données

Depuis la commande « Exécuter », une petite surface rectangulaire apparaît à son côté avec le mot du même nom. Il s'agit d'une commande qui, une fois cliquée, fournit une série de données concernant le cadran solaire dont le graphique est sur l'écran. Corrélée au programme 2) elle fournit les données pour la construction du cadran solaire par règle et compas.

Comment changer les axes des coordonnées

En haut, sur l'écran, figure une zone avec l'étiquette « Axes ». Cliquer sur cette aire fait apparaître un petit cadre, qui montre les valeurs mémorisées. En général ces sont les valeurs par défaut. L'origine des axes des coordonnées se trouve sur le coin gauche en haut $O(0,0)$. Les axes sont orientés : x positif vers droite, y positif vers le bas. Attention ! Cette dernière orientation est contraire aux conventions en usage pour la géométrie analytique étudiée dans les écoles. A gauche du cadre « Axes » se trouve une petite zone et un bouton sans nom à sa droite. En cliquant sur ce poussoir on peut lire les dimensions (multipliées par 10) d'une fenêtre insérée dans une feuille A4 : $H = 2,82m$, $L = 1,97m$. Ces sont les dimensions de l'écran en mètres en échelle 1/1. Etant donné que, en général, on utilise l'échelle commode de 1/10, l'écran est la dixième partie du cadre théorique de l'écran. L'origine des coordonnées rectangulaires utilisées pour les graphiques, se trouve, vers le bas, à $1/3.3333$ du côté vertical ($y = 0$) et à mi-distance du côté en haut ($x = 0$). Donc on lit $x = 0,98474$, $y = 0,84579$. Pour déplacer l'origine il faut modifier ces valeurs et cliquer sur « update ». L'opération n'est pas confortable car la conversion n'est pas instantanée. Les valeurs introduites sont effacées quand on sort de Cartesius.



Comment changer les dimensions de l'écran

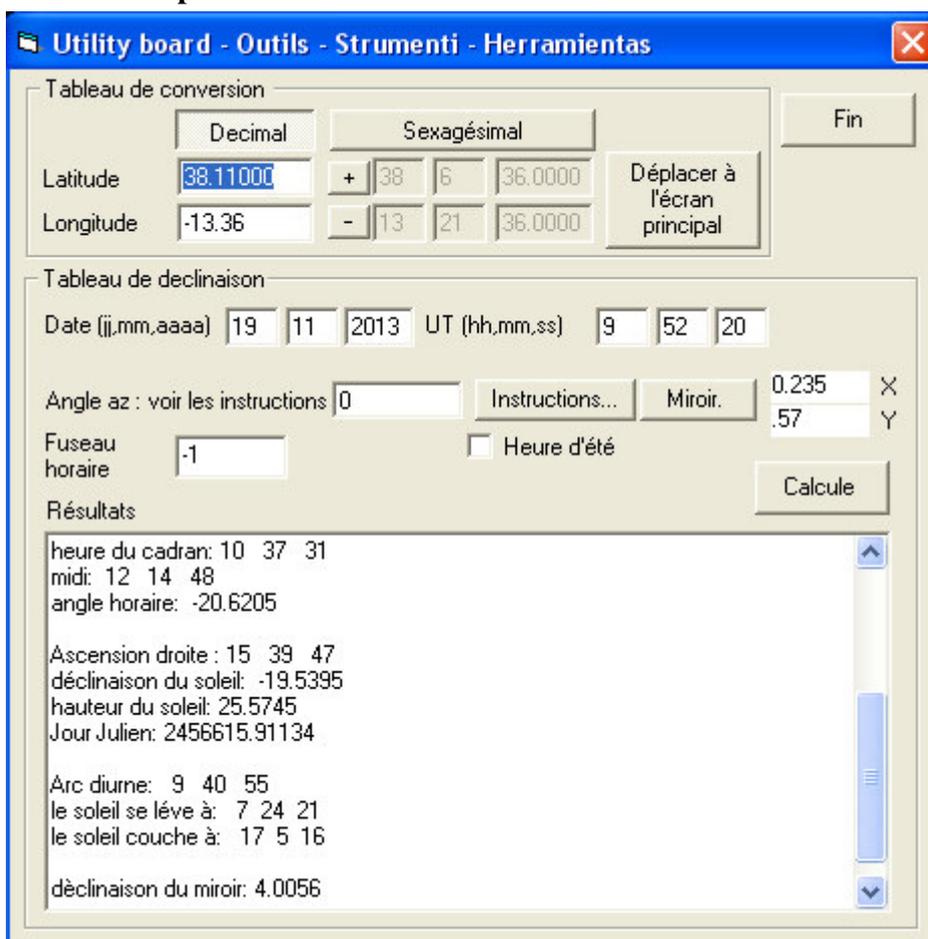
On peut modifier les valeurs initiales (par défaut) $H = 2,82$ m, $L = 1,97$ m pour pouvoir visualiser une partie du graphique qui normalement tombe au dehors du champ visuel. Substituer les nouvelles valeurs à la place des anciennes et cliquer sur « update ». Les valeurs

introduites seront effacées quand on sortira de Cartesius.

Grid - La Grille

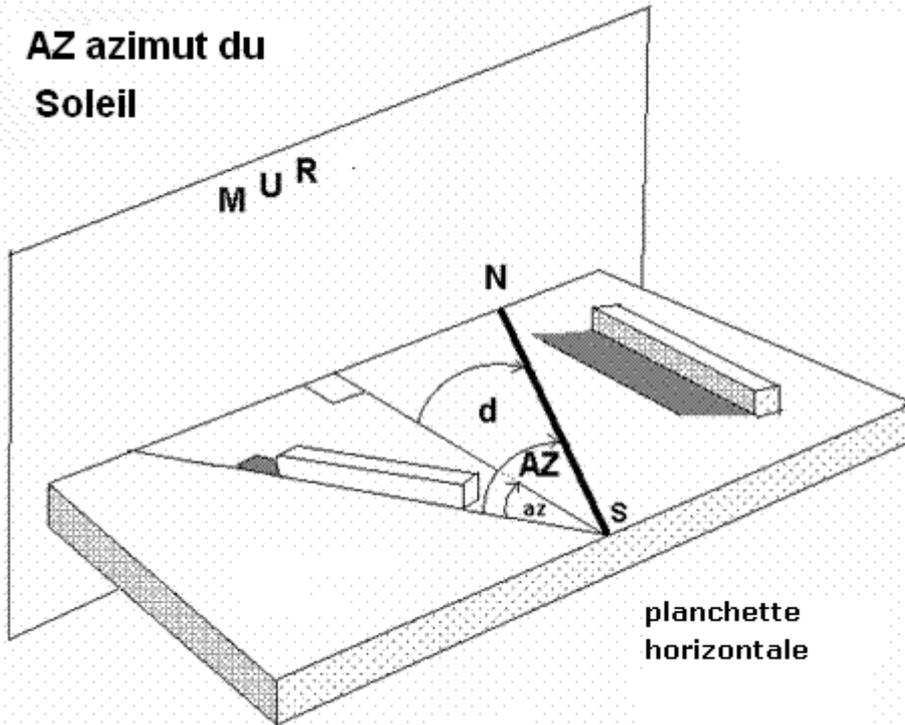
En cliquant sur « Grid » sera visible une grille composée de rectangles correspondant à des feuilles A4 qui composent l'écran en échelle 1/1. En positionnant le curseur sur un point quelconque de l'écran et en cliquant, la fenêtre en haut à gauche identifiée par xy (mm) indique les coordonnées rectangulaires du point choisi, en millimètres, par rapport à l'origine des axes visibles quand on clique sur « Axes ». Cette seule manœuvre visualise une aire rectangulaire numérotée équivalente à la feuille A4 où se trouve le point.

Print – L'impression



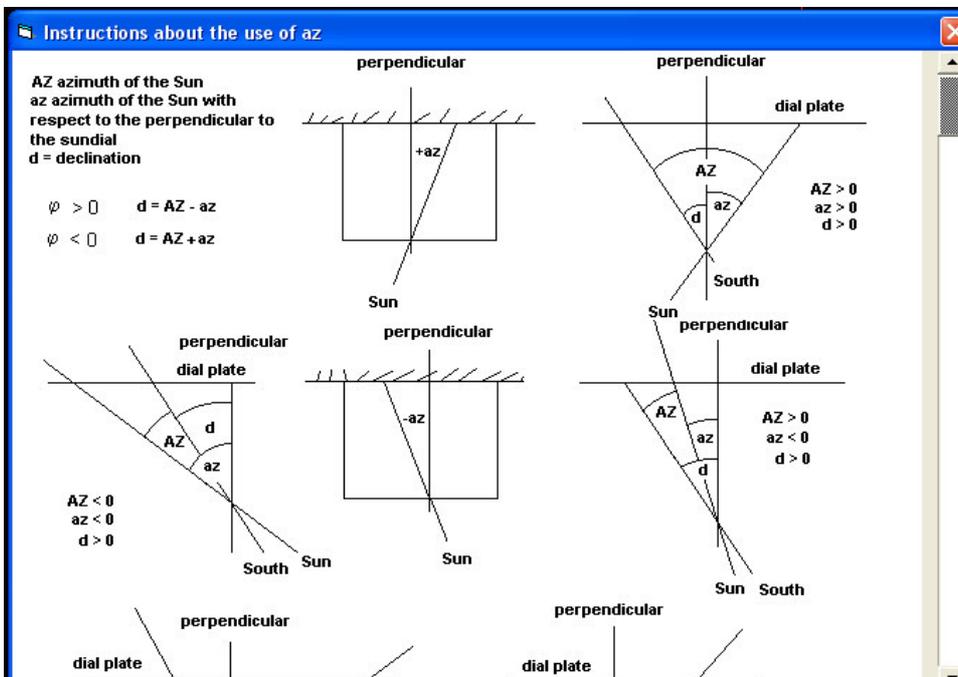
Imposer l'échelle 1/10. En cliquant sur « Print », sans avoir auparavant cliqué sur une zone de l'écran, on obtient immédiatement l'impression de tout ce qui se trouve tracé sur l'écran. Si, au contraire, on avait cliqué une ou plusieurs zones rectangulaires numérotées, il se présenterait un réseau où l'on peut choisir d'imprimer, ou bien toute l'image en échelle 1/10, ou (en échelle 1/1) autant de feuilles A4 qu'il y a de rectangles présents dans le réseau. Dans ce dernier cas, on obtient l'impression en échelle 1/1 très confortable pour tracer des courbes en huit ou pour des détails. La

AZ azimut du Soleil



az angle entre le direction du Soleil et la perpendiculaire au mur

format DXF utilisables avec AUTOCAD. Ces fichiers se génèrent quand on clique sur une touche



appuyée au mur en position parfaitement horizontale. Pour déterminer la direction du Soleil on utilise un parallélépipède de bois (clair et opaque), aux dimensions indicatives (4x4x20cm), qui doit être posé horizontalement sur la planchette et orienté de façon qu'il ne produise pas d'ombres latérales. Les avantages sont évidents : le système est insensible au vent et exempt des pénombres,

qualité et la précision de l'impression dépendent de l'imprimante et non de Cartesius. D'éventuelles superpositions de caractères, visibles sur l'écran, ne se répercuteront pas dans l'impression.

Clear

Cette commande nettoie l'écran

Save

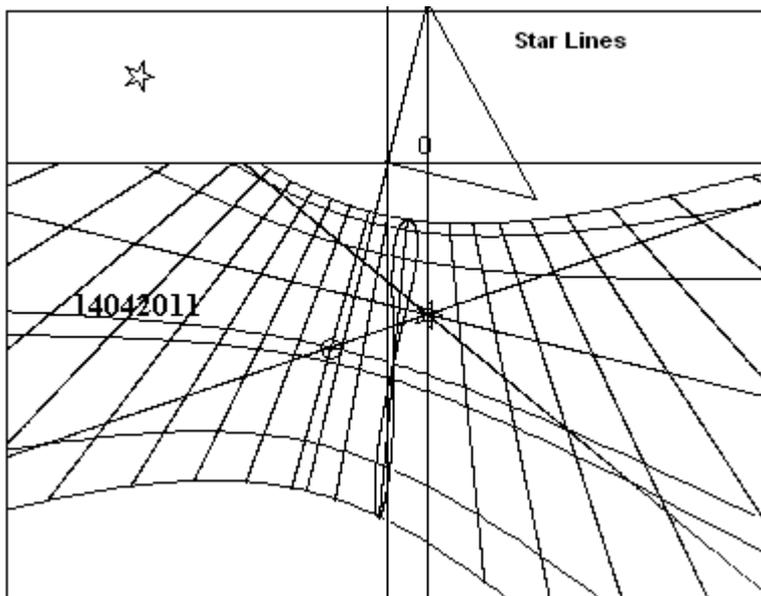
Cette commande sauvegarde l'image de l'écran en format BMP

DXF

Cartesius Miroir fournit aussi les graphiques en format DXF utilisables avec AUTOCAD. Ces fichiers se génèrent quand on clique sur une touche en haut de l'écran et ils se placent, reconnaissable l'un de l'autre pour la date et l'heure, sur le disque C.

Outils

Par l'option « Outils » on trouve les instructions pour relever et calculer la déclinaison gnomonique du mur où le cadran solaire sera tracé, en utilisant l'angle az entre la direction du Soleil et la perpendiculaire au mur. La méthode proposée utilise une planchette

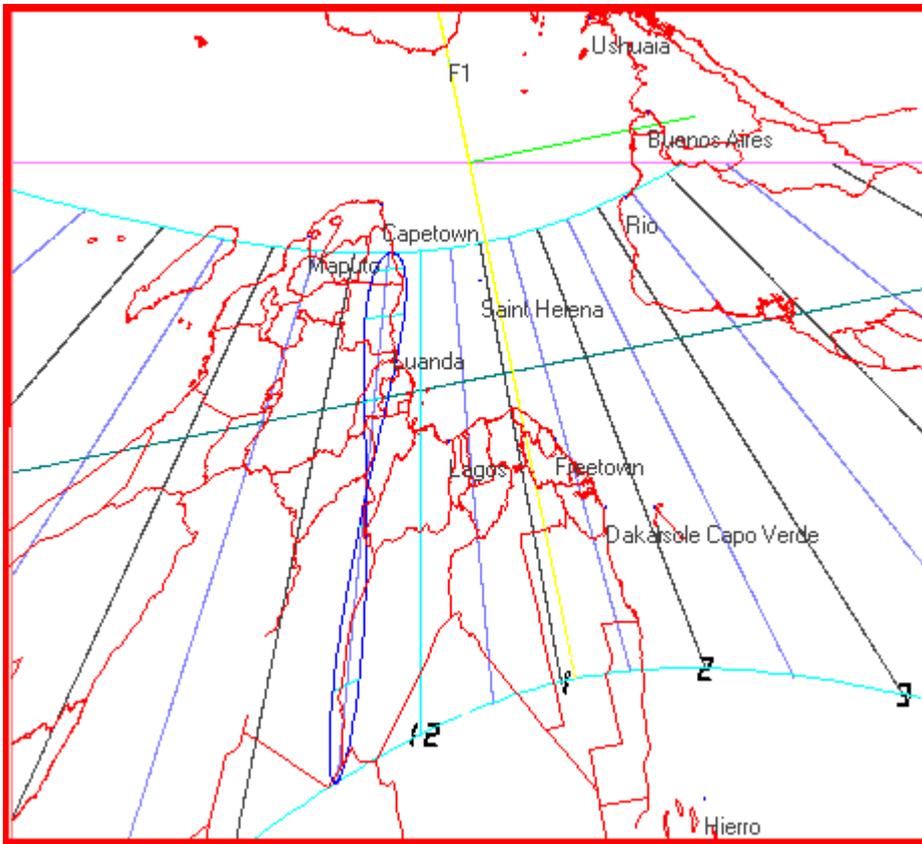
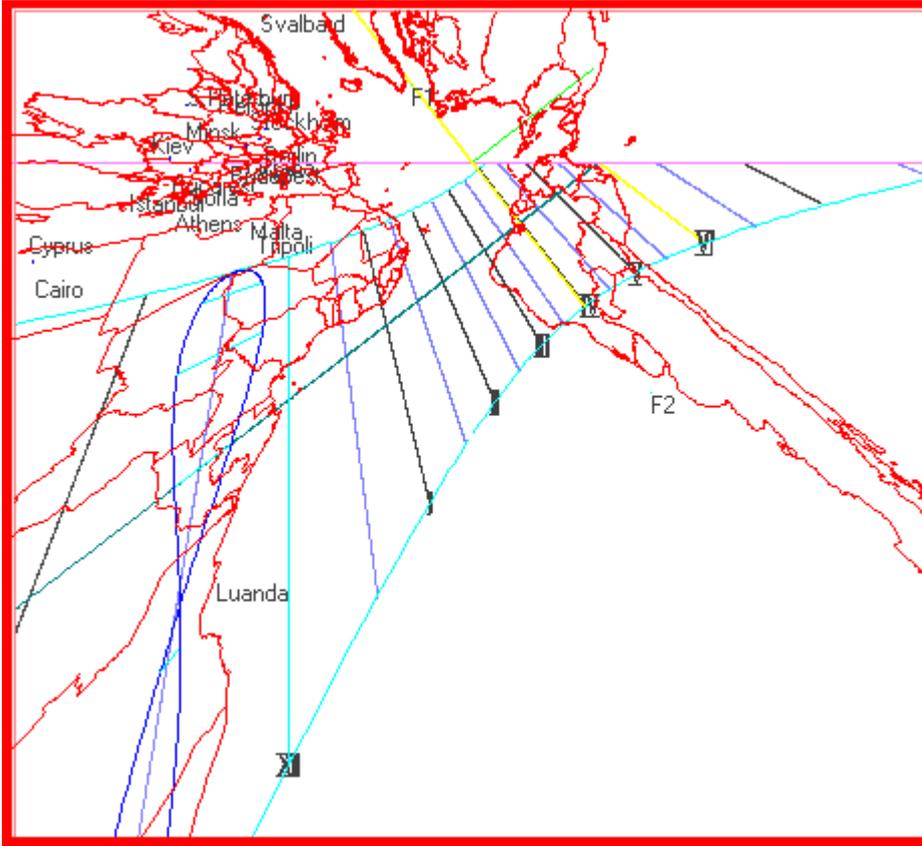


facteurs qui, au contraire, conditionnent la précision du relèvement quand on utilise le fil à plomb. On suggère de positionner une feuille de papier millimétré pour faciliter la mesure des angles sans marquer la surface de la planchette. La déclinaison gnomonique est donnée par la formule $d = AZ - az$. La figure montre un mur clairement déclinant vers Est, donc l'angle d , par convention, est négatif : Aussi AZ est négatif par convention, étant donné que le Soleil se trouve à Est du méridien SN et le résultat de az est négatif car il est mesuré en sens horaire, en partant de la ligne de la

direction du Soleil commune aux deux angles. Le relèvement de l'azimut du Soleil doit être effectué par l'heure de Greenwich (TU). On mesure l'angle az ; l'angle AZ étant calculé par le software du programme Cartesius, une fois qu'on a introduit les données suivantes: latitude, longitude de Greenwich (négative vers l'est), date, heure TU du relèvement et angle az . Le graphique « Fonctions auxiliaires » montre un exemple d'utilisation, en introduisant la latitude 44,77738, la longitude -10,98418, la date 25 avril 2009 et l'heure 10h 35m 14s (TU) du relèvement et l'angle az (-12) qui a été mesuré sur la planchette. Le logiciel fournit une séquence de données dont la première est $AZ = 19,9294^\circ$ et la seconde est $-7,9294^\circ$ qui représente, à tous égards, la déclinaison gnomonique du mur.

Ligne Stellaire (ou temps de passage d'un astre au méridien local)

En plus de représenter les heures sidérales, disponibles seulement avec le programme 2), il est possible de connaître quand un astre passe au méridien local. On doit introduire l'ascension droite de l'étoile et la ligne de déclinaison du Soleil pour la date dont on désire savoir le transit au méridien. Par exemple, si on veut connaître quand le point vernal passe au méridien, il suffit d'introduire les valeurs 0, 0, 0, de l'A.D. de cet important point du ciel dans les text box AD à la fin du menu. A la commande « **Exécuter** » deux droites se matérialisent sur l'écran en se croisant au point où la ligne équinoxiale croise la ligne du midi. La droite jaune est valable du 21 décembre au 21 juin. La droite bleue du 21 juin au 21 décembre. La ligne correspondante au 21 avril croise la droite jaune à dix heures environ; en effet, le point vernal, un mois avant l'équinoxe, précède le Soleil d'environ une heure et 30 m. La ligne bleue, au contraire, indique le passage du point vernal au méridien le 29 août, c'est-à-dire à l'autre date symétrique où le Soleil a la même déclinaison, soit à peu près une heure et demi après minuit. Pratiquement on doit tracer deux droites (heures sidérales) sur le cadran et voir quand l'ombre de la pointe du style les coupe pour déterminer, en ces dates, l'heure du transit de l'étoile sur le méridien. Si on utilise « **Outils** » et si, sur le tableau des instruments, on introduit une quelconque date, suivie par la commande « **Exécuter** » de ce menu, les valeurs de l'A.D. du Soleil à cette date, sont transférées sur l'input **A.D.** du menu principal, avec la déclinaison du Soleil. Si maintenant on clique sur A.D. puis sur la commande « Exécuter » du menu principal, deux lignes se matérialisent dont la jaune croise la ligne de déclinaison du Soleil sur la ligne de midi.



Touche F

Cette touche (**Fonction**) élargit les propriétés de quelques fonctions ou les modifie complètement. Elle doit être activée avant « **Exécuter** ».

Quand on utilise le programme 2) cette touche réduit les sept lignes diurnes à trois. (Solstices et équinoxes).

Avec le programme 2), utilisé avec la fonction Zodiac, les symboles zodiacaux se positionnent sur la courbe en huit, le triangle du style se modifie en montrant seulement le style droit, se tracent les heures italiques du campanile.

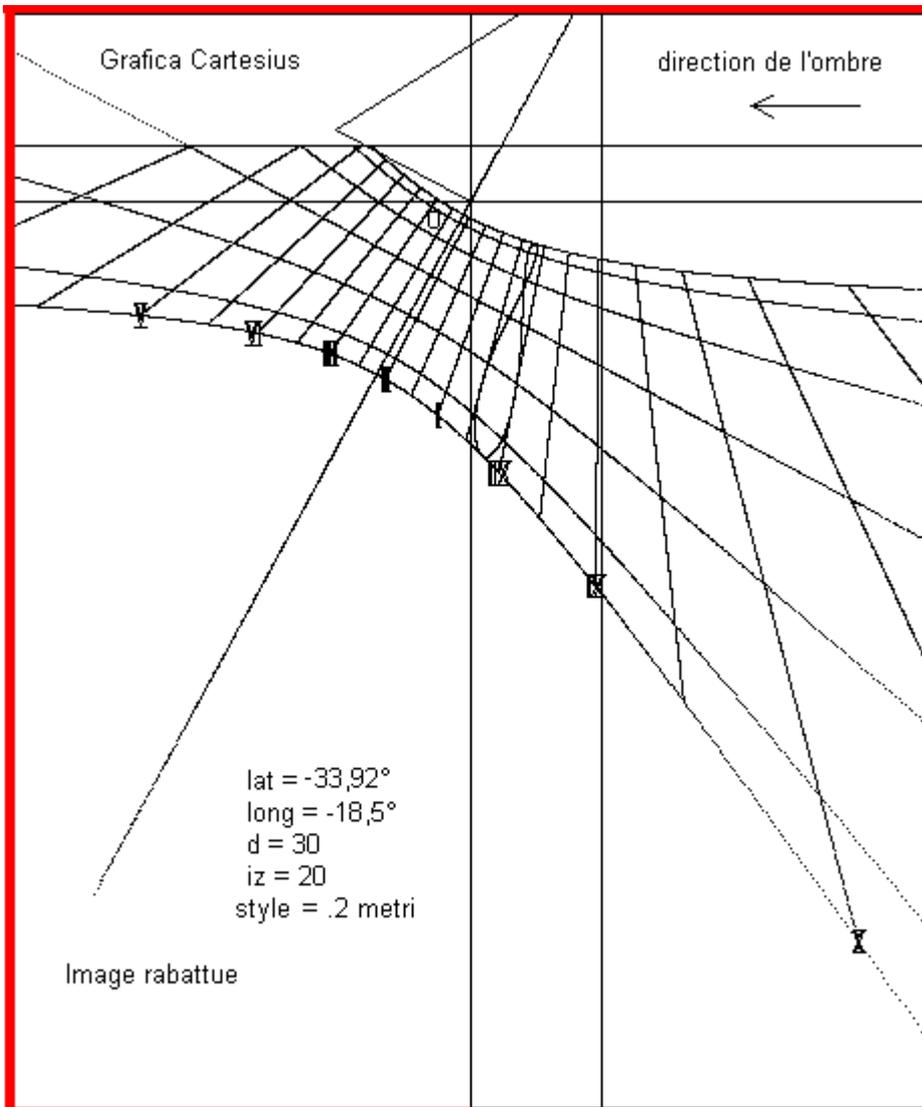
Avec Diagramme on montre les données de l'exécution.

En cliquant sur « **Données** », après « **Exécuter** », avec le programme 2) on peut vérifier l'illumination d'un cadran solaire pour $\delta = 23,445^\circ$. Si on clique d'avance sur **F**, la valeur de delta utilisée pour déterminer l'illumination est celle de la ligne optionnelle de déclinaison qui peut être modifiée à volonté.

Définition

Avec certains programmes la valeur de la textbox correspondante est retournée modifiée pour améliorer la

définition des lignes.



Chiffres romains

Cette fonction accompagne de chiffres romains les lignes horaires astronomiques de programmes 2) et 3) en suivant une ligne de déclinaison choisie. La grosseur du chiffre peut être modifiée selon les préférences en activant le petit texte box latéral.

Chiffres Arabes dispose les chiffres selon les mêmes règles qui gouvernent les chiffres romains.

La numération des lignes horaires italiques, babyloniennes et temporaires n'est possible qu'en vidéo et avec le programme 2).

Ligne de déclinaison est une ligne diurne librement choisie qui peut être utilisée pour insérer une particulière

date. Cette même ligne peut aussi servir à placer les chiffres romains et arabes sans apparaître, elle-même.

Q – Lettre initiale du mot Qibla. Originellement, elle indique la direction de La Mecque. Les valeurs par défaut sont celles du lieu sacré de l'islam, mais on peut obtenir la direction d'une autre localité en introduisant la latitude et la longitude du lieu choisi. La fonction **Q** place dans le graphique un segment de droite qui montre l'azimut du Soleil quand il est transité par l'azimut de la localité voulue. Cette fonction est valable seulement avec les programmes 2) et 3).

Loc.

Permet d'écrire un nom sur l'écran, mais seulement en vidéo, en association avec **Q**

Asr

Est l'une des prières que le bon musulman récite pendant la journée. Accessible seulement avec le programme 2).

Hauteur, (courbes de hauteur)

Trace le graphique des lignes appelées aussi Almicantarats ou Almucantarats. Accessible seulement avec les programmes 2) et 3).

Zodiac, introduit les symboles zodiacaux autour de la courbe en huit. Accessible seulement avec les programmes 2) et 3). Les caractères peuvent être dimensionnés.

Az

Initiales d'Azimut, génère des lignes droites qui indiquent l'azimut du Soleil ou de la Lune.

P – Point

Avec les programmes 2) et 3). Après « Exécuter » un bouton d'option rouge apparaît en fin du menu. En cliquant sur ce petit bouton, après avoir introduit la longitude = 0, on place sur le graphique une petite étoile blanche circonscrite à un cercle jaune avec l'intérieur bleu qui met en évidence les points dont les coordonnées sont les valeurs écrites dans les text box rouges (AH et Delta). Cette fonction peut être utilisée pour déterminer un ou plusieurs points géographiques par lesquels construire une méridienne universelle. En ce cas introduire dans le text box Delta la latitude en degrés et décimales et dans le text box AH la longitude de la localité en degrés et décimales. Par exemple si la méridienne universelle à construire se trouve à Milan (lat. = $45^{\circ} 27' = 45,46^{\circ}$, long. = $-9^{\circ} 11' = -9,183^{\circ}$) et on veut qu'elle indique le midi de Madrid (lat. = $40^{\circ} 25' = 40,17^{\circ}$, longitude = $3^{\circ} 42' = 3,7^{\circ}$) il faut mettre la valeur $\pm 40,17$ dans le text box Delta et 3,7 dans le text box AH. Le logiciel Cartesius est en mesure de fournir automatiquement la position de plusieurs capitales et localités connues qui se matérialise sur l'écran par un petit cercle jaune avec l'intérieur rouge, en cliquant P mais avec F déjà cliqué. La position des localités apparaît avec l'ouest et l'est intervertis. Si on désire interchanger le nord de la carte avec le sud, cliquer sur la text box INV avant de P. On peut établir les extrêmes du ventail des longitudes, en utilisant les angles horaires comme longitudes, mesurées du méridien du cadran.

Cadrans solaires universels - Avec les programmes géographiques 2) et 3) on peut équiper le graphique du cadran d'une carte. Le cadran solaire universel, ainsi fait, montre, en projection gnomonique, le profil des continents et des pays qui les composent. Comme il est possible d'inverser le signe des latitudes sans affecter la fonction du cadran solaire universel, il y a deux cas qui ont besoin d'évaluer la pertinence du choix. La première des deux images montre le nord en haut et toutes les capitales européennes, mais l'Orient géographique est inversé avec l'Occident. Il y a une bonne raison de penser que cette anomalie dépend de la projection gnomonique.

La deuxième image, avec le sud en haut, conserve l'aspect normal d'une carte géographique avec les quatre points cardinaux disposés de manière traditionnelle, même si le nord et le sud sont inversés. Avec ce choix les images des pays européens sont perdues en favorisant ceux du Sud. La séquence des capitales de l'Europe doit trouver sa place ou sur le cadre ou sur une bande spécifique, en continuant à indiquer correctement le sud des pays du Nord et leur longitude, mais non la latitude.

Pour obtenir la carte, vous devez cliquer sur l'option CHARGER du combo Pays en bas sur le menu. Après une courte attente, l'objet WORLD se matérialise. Si vous cliquez sur TRACER, le graphique s'enrichit d'une carte qui dépend des paramètres du cadran : latitude, longitude, déclinaison et inclinaison. Toutefois, si vous agissez sur la combo vous pouvez choisir un ou

plusieurs États. Cliquez sur un ou plusieurs noms, les états deviennent visibles, en rouge, à l'écran mais un par fois.

Précision de l'impression

Si on constate de petites différences entre les mesures introduites et celles du graphique, il est conseillé d'avancer en utilisant le programme 2) pour évaluer et éliminer l'erreur. Voici le test. Introduire la valeur d'un style droit de 0,2 m de long comme référence. Exécuter une impression en échelle 1/1 du triangle du style et, ensuite, contrôler la longueur du style droit qui ne sera qu'exceptionnellement 0,2 m. Pour éliminer les éventuelles différences qui, en général, sont moindres que le demi-millimètre, multiplier la longueur du style droit par un facteur tel qu'il rende l'impression suivante en accord avec la longueur choisie en premier. Par exemple : si on suppose que, avec un style droit de 0,2 m on vérifie sur l'impression une longueur de 0,19999m, la nouvelle longueur à utiliser pour le style droit sera $0,2/0,1999 = 0,20001$ pour obtenir l'impression convenable d'un style droit de 0,2 m.

Inversion des graphiques

En cliquant sur l'écran la touche InvertX, le graphique affiché devient son image en miroir horizontalement. En cliquant sur InvertY, il se montre immédiatement comme son image en miroir mais verticalement.

Cette fonction est également valable pour l'impression ; vous pouvez exécuter les horloges solaires à réflexion et celles qui sont planes de l'hémisphère sud.

Hémisphère Sud

Vous pouvez facilement obtenir des cadrans solaires plans de l'hémisphère sud à l'aide du programme 3), le seul préprogrammé pour fournir la courbe en huit pour les latitudes négatives. Vous devez d'abord cliquer **F** avant de créer le graphe de la même horloge dans l'hémisphère nord. Une fois que vous avez le graphique il faut que vous cliquiez sur le bouton InvertX au-dessus de l'écran. Immédiatement, on obtient le graphique requis.

Voici un exemple : vous voulez dessiner un cadran sur une ville du Cap : Latitude = $-33,92^\circ$, $-18,5^\circ$ de longitude est (à peu près les mêmes valeurs que à Tripoli en Libye mais dans l'hémisphère nord), déclinaison 30° Ouest, inclinaison (zénithale) = 20° par rapport au plan vertical, style droit = 0,2 mètres. En premier lieu vous introduisez les données du cadran correspondant de l'hémisphère Nord: latitude = $33,92^\circ$, longitude = $-18,5^\circ$, $d = 30^\circ$, inclinaison (zénithale) = 20° et le style = 0,2. Après cliquez **F** sur le menu. Puis procédez à la commande "Exécuter" pour obtenir le graphique (figure a). Le graphique ainsi obtenu est tout à fait approprié pour dessiner un visage dans les Pouilles. Le même constat n'est cependant pas valable pour la courbe en huit du temps moyen qui ne peut pas fonctionner dans l'hémisphère nord. À ce stade, vous devez cliquer sur le bouton InvertX pour obtenir le retournement d'image qui montre le graphe du cadran solaire du Cap, avec une flèche jointe pour montrer le mouvement de l'ombre du style indiquant les heures (Figure a1) . Les chiffres romains correspondants doivent être lus comme en miroir. La courbe en huit du temps moyen a été placée en supposant que dans l'Afrique du Sud, est en service le fuseau horaire de l'Europe centrale. Sinon, vous pouvez dessiner cette ligne basée sur le fuseau horaire en usage dans ce pays simplement en choisissant le fuseau horaire en cours d'utilisation avant "Exécuter".

Filtre - Les graphiques obtenus avec le programme 2) et 3) peuvent générer des raies parasites, même sur les cartes, qui peuvent être éliminés en changeant la valeur qui apparaît dans la zone de texte (text box) adjacente. Vous avez besoin d'introduire une valeur différente, généralement plus petite, et, par conséquent, répéter le diagramme avec "Exécuter".

Conseils pour commencer immédiatement et continuer facilement

Contrôler l'emploi des options internationales. Cartesius Miroir utilise le point pour les nombres décimaux.

Insérer quatre valeurs de la corniche dans l'ordre suivant de gauche à droite : $x_1 = -0,5$, $y_1 = 0,2$, $x_2 = 0,5$, $y_2 = -1$ ». La corniche établie par ces coordonnées délimite un graphique qui ne peut pas déborder du cadre.

Afin que le lecteur prenne confiance en Cartesius Miroir, on suggère ici des choix de valeurs à utiliser pour faciliter l'apprentissage des procédures du logiciel.

Cadrans solaires plans. Pour les programmes 2) et 3) introduire : latitude = 45, déclinaison = 20, longitude = -7,6666, style droit = 0,2 (m). Pour le numéro 2) choisir les numéros arabes. Pour le 3), ajouter l'inclinaison = 80 ou celle zénithale = 10. Pour le diagramme mettez Rayon = 0,5.

Diagramme - Après avoir exécuté le 2) ou le 3) *Diagramme* fournira les limites de fonctionnement du cadran examiné.

Cadrans solaires cylindriques

Ce chapitre traite spécifiquement des cadrans solaires cylindriques verticaux à section circulaire, concave ou convexe. On doit introduire la latitude, la longueur du style droit, la déclinaison gnomonique, la longitude, le rayon du cylindre, et préciser si la surface est concave ou convexe. Le style droit est représenté par un petit bâton perpendiculaire à la surface du cylindre dont la pointe (Point Gnomonique) projette son ombre sur la surface solide en fournissant les diverses indications : heure, date ou déclinaison du soleil, etc.

Par déclinaison du cylindre on entend, l'angle entre le rayon sur lequel est aligné le style droit et la droite vers le sud.

Depuis le cylindre est une surface solide développable sur plane les graphiques obtenus avec Cartesius sont parfaitement adaptés à leur application directe sur le cylindre.

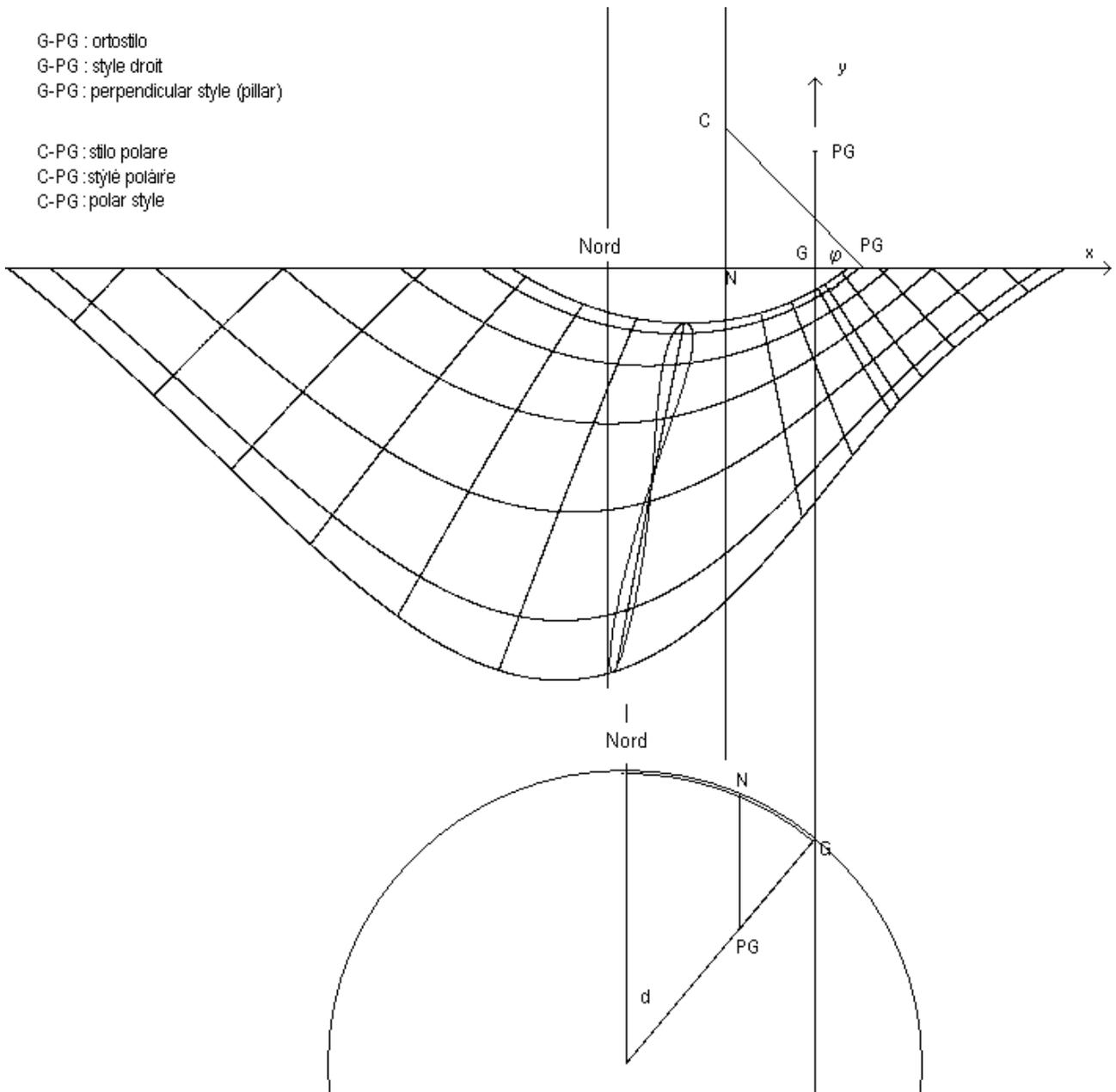
On suppose que l'origine des coordonnées cartésiennes du graphe en deux dimensions est le point G, pied du style droit, à savoir le point à partir duquel il fait saillie. Par conséquent, si la déclinaison du cadran solaire cylindrique est différente de zéro, l'origine des coordonnées ne se situe pas sur le diamètre Nord-Sud.

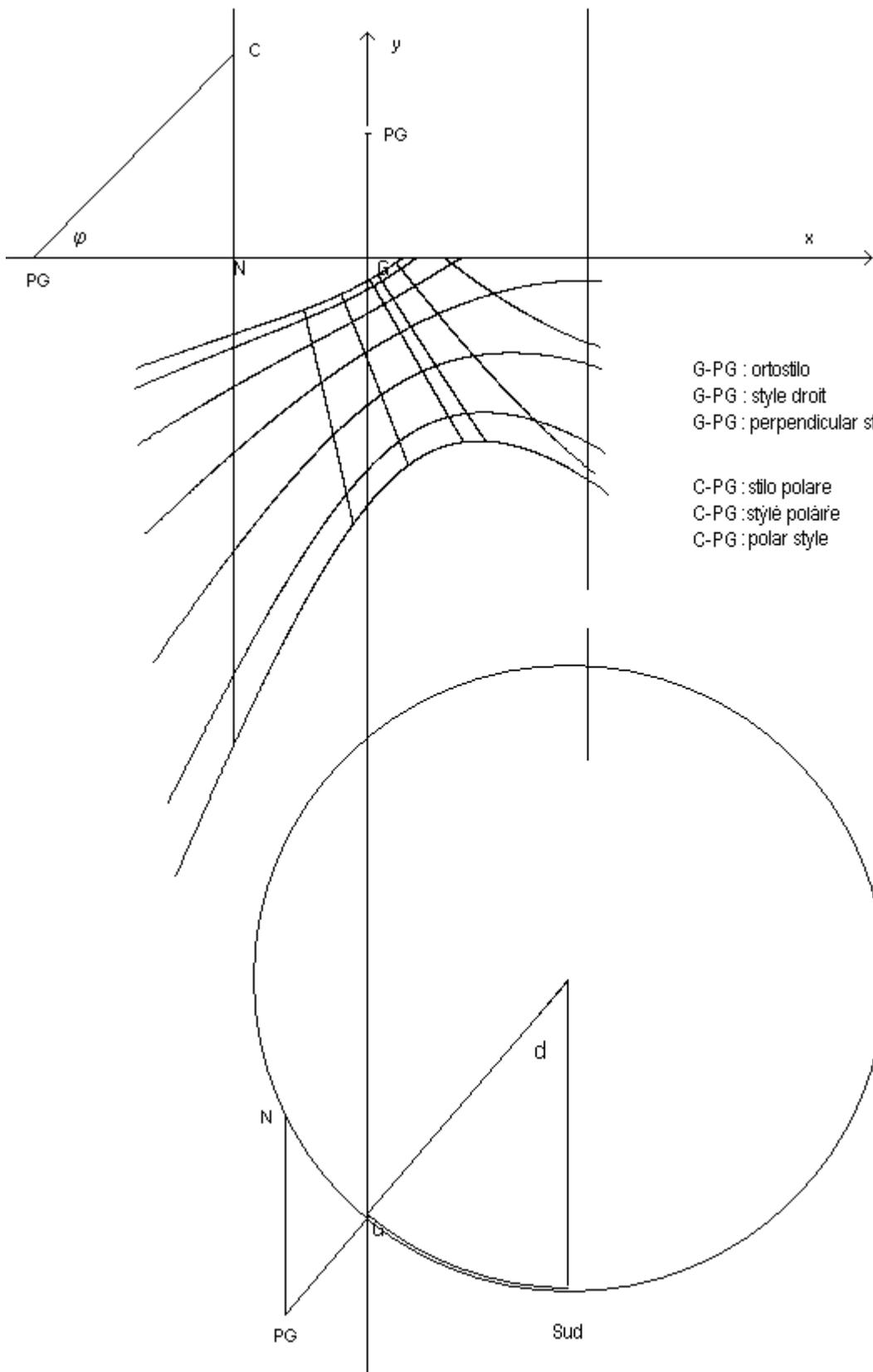
Style Polaire. On ne peut pas toujours utiliser ce style facilement à cause des difficultés objectives d'application. Le programme fournit toujours les données de cet outil et sa position même quand il est en dehors de la section cylindrique comme cela peut arriver dans le cas convexe. Ce style qui permet la lecture du temps astronomique non seulement sur la pointe de l'ombre, mais aussi le long

toute la même n'est pas aligné avec le G pied sinon quand $d = 0$. Dans chacun des deux graphiques dédiés aux horloges cylindriques peut être vu au sommet de l'image le triangle renversé stylet. Comme on le voit le triangle rectangle qui représente le style polaire a été rabattu latéralement. Le style droit, au contraire, a été plié vers le haut. Les deux graphiques concernent une horloge concave cylindrique solaire et un convexe, avec les sections pertinentes.

G-PG : ortostilo
 G-PG : style droit
 G-PG : perpendicular style (pillar)

C-PG : stilo polare
 C-PG : style polaire
 C-PG : polar style





Cartesius Miroir (section dédiée aux cadrans solaires à réflexion)

Cartesius Miroir est un logiciel spécialement conçu pour faire des cadrans solaires à réflexion sous forme graphique. À l'exception d'une section réservée aux cadrans solaires plans, le reste est dédié aux catoptriques.

Tous les cadrans solaires réalisables avec ce logiciel peuvent être équipés de carte. Par conséquent, je suggère de lire également les normes de Cartesius 2013 où cet argument est expliqué dans les moindres détails.

Avec Cartesius Miroir on peut projeter également des cadrans solaires plans verticaux et inclinés dans l'hémisphère sud par l'inversion en miroir des graphiques. Compte tenu de la complexité de la matière, ce logiciel n'est pas adapté pour les débutants aux quels je ne recommande pas son utilisation. Je désire souligner que Cartesius Miroir n'est pas sans défauts, même s'ils ont été objet d'une vaste recherche et élimination au cours des nombreux essais. Les auteurs n'assument aucune responsabilité pour toute erreur ou pour une mauvaise utilisation de ce logiciel libre, écrit spécifiquement pour les passionnés de gnomonique.

Avec Cartesius Miroir on doit également télécharger le fichier " Monde " et le texte de la langue française, sans laquelle toutes les entrées sont en anglais. Sans " Mondo.csv " on ne peut pas avoir des cartes pour accompagner les graphiques.

Le logiciel CartesiusMiroir.exe, le dossier Mondo.csv et le fichier DBFranceseCMirr.txt doivent être placés dans le même panneau ou dans la même zone opérationnelle.

Cette section de Cartesius, réservée aux cadrans solaires catoptriques, est particulièrement difficile et absorbante et nécessite d'une bonne connaissance de son contenu. J'en suggère l'apprentissage progressif parce que la logique de ce logiciel est très peu intuitive.

Le cadran solaire catoptrique est composé d'un miroir plan, ce qui reflète la lumière du Soleil, et d'un plan qui représente l'écran sur lequel l'image du Soleil est projetée. Avant d'effectuer chaque calcul on doit sélectionner Miroir, en haut, dans le menu, en cliquant sur " Types de cadrans solaires". Le menu change pour permettre l'utilisation des cadrans solaires catoptriques. Après avoir entrée la latitude et la longueur du style droit, égale à la distance du miroir par rapport au plan du cadran, on procède à l'entrée d'autres données. Le miroir, aux fins de calcul, est considéré comme un plan ponctuel coïncidant avec le point gnomonique.

La déclinaison est considérée de façon traditionnelle, c'est-à-dire : les déclinaisons (d) du cadran sont comprises entre les valeurs de 0° à 180° , lorsque le cadran est déclinant vers l'ouest, et des valeurs comprises entre 0° et -180° , dans le cas contraire. La même règle s'applique également à la déclinaison (ds) du miroir ; cependant, les signes de la déclinaison et l'inclinaison ne sont pas toujours si évidents. Les inclinaisons, izq du cadran et iza du miroir, sont de type zénithal et doivent être mesurées à partir du plan vertical de la façon suivante: un plan vertical a inclinaison nulle, un plan horizontal a 90° d'inclinaison, un plan horizontal positionné sur le plafond a -90° d'inclinaison. Afin de déterminer le signe de l'inclinaison, on doit se placer idéalement entre le cadran et le miroir. Examinez la configuration de base suivante qui sert de guide pour déterminer exactement comment on doit se comporter dans les autres cas. Orientez le cadran vers le nord ($d = 180^\circ$) et le miroir vers le sud ($ds = 0^\circ$). Si la partie supérieure du cadran s'éloigne de vous, la valeur de l'inclinaison est positive. Si, au contraire, la partie haute se rapproche de l'observateur (comme si elle est tombante sur lui), le signe est négatif. Cette règle, qui s'applique également au miroir, est toujours valable, sans exception, et pas seulement lorsque le plan est tourné exactement au nord ou au sud. Sinon, pour déterminer la valeur de l'inclinaison zénithale, vous pouvez également utiliser la formule $iz = 90^\circ - Izh^\circ$, où l'inclinaison Izh est mesurée à partir du plan horizontal ($Izh = 0^\circ$) et doit être interprétée de la manière suivante: l'inclinaison Izh varie entre 0°

et 180° , valeurs qui correspondent respectivement aux positions d'une surface horizontale tournée vers le haut et à celle d'un plan horizontal orienté vers le bas, ayant 90° comme valeur intermédiaire, inclinaison d'un plan vertical. Afin de faciliter l'utilisation de Cartesius Miroir même à ceux qui ont une plus grande familiarité avec l'angle pris par le plan (également connu sous le nom de distance zénithale par rapport à la normale au miroir) en cliquant sur l'option qui permet de passer d'un type à un autre, on peut entrer directement la valeur de l'inclinaison mesurée à partir du plan horizontal à la fois pour le cadran et pour le miroir. Les graphiques, cependant, renvoient toujours la valeur de l'inclinaison zénithale.

Le miroir est, à toutes fins utiles, une surface plane de petite taille qui a une déclinaison et une inclinaison.

L'inclinaison zénithale est positive ou négative, compte tenu de la position de l'observateur, de sorte que les deux plans du cadran à réflexion (cadran et miroir) comme on les voit depuis une position intermédiaire, sont tous les deux de signe positif, même si en fait penchés dans le sens inverse. La différence entre les deux cas est fournie par les déclinaisons. Pensez à un dièdre concave horizontal dont les faces représentent le plan du cadran et de celui du miroir. Le signe assigné aux inclinaisons est le même. La différence, cependant, est établie par les différentes valeurs des déclinaisons. Les deux plans de l'exemple, ayant en commun une ligne horizontale, de même que les variations de $ds = 180 \pm d$. Les équations des deux plans $\sin(d) * X - \tan(iz) * Y - \cos(d) * z = 0$ et $\sin(ds) * X - \tan(izs) * Y - \cos(ds) * z = 0$, pour la même valeur de iz et izs ne sont pas réellement le même plan en raison de la contribution de différentes déclinaisons. Le problème mathématique qui sous-tend cette théorie est résolu principalement par la géométrie analytique, dans le système cartésien, mono métrique, orthogonal, tridimensionnel $G(X, Y, Z)$ où l'axe X pointe vers l'Est, l'axe Y vers le Zénith et l'axe Z vers le Sud, G , origine des coordonnées, coïncidant avec le pied du style (droit) à miroir.

Le graphique est développée dans le système cartésien, mono métrique, orthogonale, à deux dimensions $G(x, y)$, qui est situé sur le cadran, dont l'origine des coordonnées coïncide avec le pied du style droit à miroir. Ce système est également utilisé pour la mesure des coordonnées de l'empreinte (tache) de la lumière utilisée pour le calcul de la déclinaison et de l'inclinaison du miroir. L'axe X est dirigé vers l'Est.

Les limites du cadre

Le diagramme, qui est toujours représenté en entier, est limitée par deux obstacles, l'un naturel et l'autre structurel : l'horizon géographique et la ligne de séparation entre la partie réfléchissante et celle non réfléchissante du miroir. Le logiciel différencie les deux faces du miroir avec une ligne jaune, limitée par deux étoiles jaunes et une verte au milieu, parfois à travers le cadre, en séparant la partie utile du cadran de l'autre qui serait activée à l'aide d'un miroir réfléchissant sur les deux côtés. La ligne d'horizon est représentée par une ligne limitée du soleil et de la lune. Avec les cadrans solaires catoptriques est requise une attention particulière car la partie utile du cadran peut apparaître à l'intérieur ou au-delà de ces deux frontières. Parfois, les graphiques sont difficiles à interpréter.

La ligne de sous style

La ligne de sous style de couleur rouge commence à l'origine des coordonnées, puis se poursuit sur une certaine distance vers le centre du cadran.

La ligne vert foncée du miroir

Elle apparaît toujours horizontale et passe toujours sur le carrefour formé par la ligne structurelle et l'horizon. Son ordonnée est écrite directement sur le côté.

Le pied du style droit

Ce terme fait référence à la projection gnomonique du point sur le plan du cadran en coïncidant avec G, origine des coordonnées.

Le triangle du style

Avec cette impropre définition de la plante du style représentée par un triangle dont les sommets sont le pôle du miroir, représentée par une couronne circulaire de couleur bluette, l'origine des coordonnées G et le miroir dans la position rabattue qui apparaît sous la forme d'une couronne circulaire rouge. Le tronçon de la couleur magenta de l'origine des coordonnées G (0, 0, 0) au miroir N (x0, y0, z0) respecte la longueur du style droit, le vecteur (section jaune) que de G (0, 0, 0) atteint le pôle du miroir, indique la direction dans laquelle le miroir est orienté vers le cadran et la distance entre l'origine et le pôle. Le troisième côté qui représente la normale au miroir, l'axe de rotation des plans horaires induits, est aussi long que la distance entre le pôle et le miroir. Le pôle est en place alors que le miroir est rabattu. L'angle entre la normale et le style droit est égal à l'angle entre les deux plans. Si l'on considère que le style droit aussi est un segment orienté, le vecteur jaune représente la différence entre les deux vecteurs qui sortent du point gnomonique.

Le pôle du miroir

Le miroir est dirigé vers un point du cadran dudit pôle qui peut être détecté très facilement grâce à l'utilisation d'un pointeur laser. Dirigez le faisceau de cet outil sur le miroir, et en effectuant, par exemple, deux réflexions à partir de deux points différents de la surface du cadran, vous joindrez les extrémités d'une première projection d'une ligne et ceux de la seconde projection d'une ligne : le point d'intersection des deux lignes est le point cherché. L'inclinaison par rapport au plan horizontal de la ligne reliant ce point au miroir est égale à l'inclinaison zénithale de ce dernier, étant donné que ce trait appartient à la normale au miroir. Lorsque vous activez le "triangle du style", suivi par "Exécuter", sur l'écran deux couronnes circulaires deviennent visibles : l'une placée à l'extrémité de la ligne magenta (style droit) symbolisant le miroir (rouge), l'autre le pôle du miroir (bluette). Le segment de couleur magenta se termine à l'origine des coordonnées. La deuxième couronne (bluette) est positionnée exactement sur l'image du miroir (pôle du miroir) et le segment jaune (vecteur) en représente la distance à partir de G. Avec l'activation du "triangle du style" devient également visible le profil du miroir (ligne jaune entre deux étoiles jaunes et une verte moyenne). L'extension du vecteur est perpendiculaire au profil structurel. La position de la couronne circulaire du pôle du miroir, vers la ligne d'horizon, confirme le signe de l'inclinaison du miroir. Quand elle est sur la ligne de l'horizon le miroir est vertical.

La limite structurelle, jusqu'ici expliquée, est, en effet, la ligne droite commune au plan du miroir et à celui du cadran. Lors de la présentation apparaît comme une ligne ponctuée de couleur jaune. Une étoile blanche identifie le point d'intersection des deux plans à niveau $Y = 0$. La ligne structurelle apparaît également lorsque vous activez les cartes. C'est un segment ponctué par la couleur rouge qui recouvre le jaune existant. La carte géographique apparaît seulement dans sa partie utile.

La ligne d'horizon

L'horizon peut apparaître horizontal, oblique ou même ne pas apparaître du tout. Il est représenté par un segment entre la lune et le soleil qui se montrent sur les bords de la corniche.

Miroir - Réflexion Soleil

Cette fonction, à positionnement automatique, au démarrage, place une étoile de couleur magenta au point de coordonnées AH et Delta.

Miroir Etoile

Cette fonction qui peut être activée en cliquant sur le ckbox du même nom au bas du menu principal, place sur l'écran une étoile de couleur bluette au point des coordonnées AH et Delta indiquant dans le même temps, l'heure du cadran solaire (deux décimales en couleur bluette) et le Temps Universelle (à quatre décimales blancs). Pour avoir une donnée pertinente au moment et à l'endroit, il faut utiliser le tableau d'instruments en entrant la date, l'heure et ensuite procéder à "calculer". L'heure déjà disponible n'est pas le TU, mais celle du fuseau horaire sélectionné dans le menu. En France, qui se trouve sur le fuseau horaire 0 mais qui utilise l'heure du fuseau -1, soustraire une heure pour obtenir l'heure universelle. Lorsque l'heure d'été est en vigueur, il faut soustraire deux heures. Le logiciel interprète le temps inséré ou trouvé dans ces cases marquées du signe TU en Temps Universel.

Quelques données numériques, en rouge, peuvent être lues au bas de l'écran, y compris l'angle d'incidence du faisceau lumineux sur le miroir.

La courbe en huit du temps moyen

Vous pouvez tracer une ou la totalité de ces courbes dont le nombre dépend de la fraction de la durée d'utilisation. La **courbe en huit** est positionnée par la longitude et indique le temps moyen de midi (heure civile, l'heure de la montre en hiver). Jouant sur la longitude est également possible de dessiner la courbe en huit d'une heure différente par rapport à celle de 12. Pour disposer de plus courbes en huit cliquez sur les deux ckbox de cette courbe avant "Exécuter". Si certaines courbes se présentent inversées effectuer une courbe à un moment où en utilisant les voix des cases « heure de début » et « fin ».

Le panneau

Le graphique est toujours limité par un cadre rectangulaire dont les dimensions dépendent des valeurs saisies dans les quatre cases blanches sous la voix "Panneau". Cette corniche est toujours active mais pas toujours visible. Elle se montre seulement en cliquant sur ckbox du même nom. Une configuration incorrecte ne permet pas de bien encadrer le graphique.

Numérotation des heures

Le programme prévoit le nombre des heures en chiffres arabes et chiffres romaines, soit une seule heure astronomique choisie par l'utilisateur. L'activation de cette option se fait en cliquant sur la fonction « Miroir étoile » et, en utilisant, les valeurs de l'angle horaire AH et la déclinaison du Soleil delta. Par conséquent, l'indication de l'heure dépendra de ces valeurs : une étoile de couleur bluette apparaîtra automatiquement sur le graphique dans la position choisie par le temps vrai et le temps universel, sous forme décimale. L'heure 6 et l'heure 18 sont représentées par une ligne horaire bleue. La ligne horaire de 12 heures par un trait rouge.

Ligne méridienne

C'est la ligne horaire rouge lorsque vous utilisez l'heure locale.

Ligne d'azimut optionnelle

Vous pouvez tracer, en cliquant sur ckbox AZ, une ligne d'azimut au choix comme une aide à la compréhension du graphique. L'angle horaire est utilisé improprement comme valeur de l'azimut.

Ligne de déclinaison ou de date

Une ligne bleue est automatiquement établie en fonction de la déclinaison insérée dans la «ligne de déclinaison. » Toutefois, cette ligne sera limitée aux heures où le cadran est en marche. Une fois que vous avez dessiné le graphique, vous pouvez choisir l'heure du début et de la fin de la ligne, en entrant les valeurs appropriées dans la " heure de début " et " fin ", disponibles dans le menu principal. Après avoir entré ces valeurs procédez avec " Exécutez ".

Heures italiennes

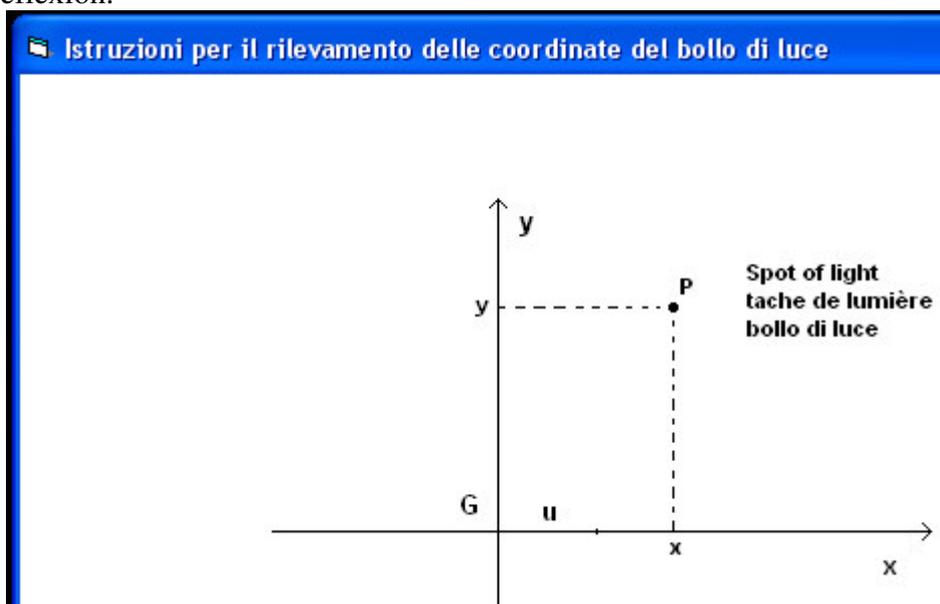
En cliquant sur la voix du même nom, visible sur le menu, après avoir touché la commande " Exécutez " sont représentées quelques heures italiques. Cependant, il est nécessaire d'établir des valeurs limites de l'heure de ce système horaire en utilisant les voix des cases « heure de début » et «fin». Les valeurs par défaut sont provisoires et doivent être modifiées selon les caractéristiques de l'horloge à réflexion.

Les heures babyloniennes

En cliquant sur la voix homonyme, visible sur le menu, après le clique sur "Exécutez" sont représentées des heures babyloniennes. Cependant, il est nécessaire d'établir des valeurs limites de l'heure de ce système horaire en utilisant les voix des cases « heure de début » et «fin». Les valeurs par défaut sont provisoires et doivent être modifiées selon les caractéristiques de l'horloge solaire à réflexion.

Les heures temporaires

En cliquant sur la voix du même nom, visible sur le menu, après avoir cliqué sur " Exécutez " sont représentées les heures temporaires. Cependant, il est nécessaire d'établir des valeurs limites de ce très ancien système horaire en utilisant les voix des cases « heure de début » et «fin» . Les valeurs par défaut sont provisoires et doivent être modifiées selon les caractéristiques de l'horloge solaire à réflexion.



Les heures astronomiques correctes en longitude

En cliquant sur « heure vraie du fuseau » avant "Exécutez", après cette commande les heures reproduites tiendront compte de la constante locale qui vous indiquera le temps vrai du méridien d'origine.

Procédure pour la détection de la

déclinaison de la paroi

Le choix de la méthode est personnel. Cartesius Miroir offre, toutefois, une routine de calcul accompagnée par des « Instructions ... » dans la liste des **outils** disponible et largement illustrée dans la première partie du règlement.

Procédure pour le calcul de la déclinaison du miroir lorsqu'il est à la verticale

On doit considérer les coordonnées de la tache de lumière relevées sur le plan du cadran, le temps universel (TU) et la date. Sur le menu principal on doit introduire la latitude, la longitude, la déclinaison, la longueur du style, l'inclinaison et poser l'inclinaison (de la surface) du miroir = 0 (zéro). La valeur de la déclinaison du miroir n'est pas importante parce qu'elle représente l'inconnue. Ne pas procéder au commandement " Exécuter ", mais se déplacer dans la boîte "Outils" où on peut retrouver la latitude et la longitude. Entrer la date et l'heure (TU) de la détection et les deux valeurs lues sur le cadran qui doivent être écrites dans les cases à côté de " Miroir ..." et ensuite procéder à «Calculer». Parmi les résultats proposés, la dernière valeur qui est au fond de la liste, est la déclinaison (gnomonique) du miroir cherchée.

Un exemple: latitude = 42° , longitude = $-7,6438^\circ$, déclinaison = 160° , style = 0,2 et inclinaison du miroir = 0.

Si 16:00:00 est le TU, 10.10.2013 la date, $x = 0,01849$, $y = 0,06767$ les valeurs mesurées sur le cadran on doit les écrire dans leurs cases du menu des outils. Après l'usage du bouton "Calculer", on obtiendra un ensemble de données dont la dernière est de $28,5^\circ$, déclinaison gnomonique du miroir. Cette valeur doit être introduite dans le menu principal comme déclinaison du miroir. A la commande "Exécuter ", on obtiendra le graphique de l'horloge solaire à réflexion. Cliquer également sur la touche "Miroir ... » disponible sur la boîte à outils qui montrera le plan du cadran avec l'origine des coordonnées x , y dans le pied du style droit.

Procédure pour le calcul de la déclinaison du miroir, connue son inclinaison

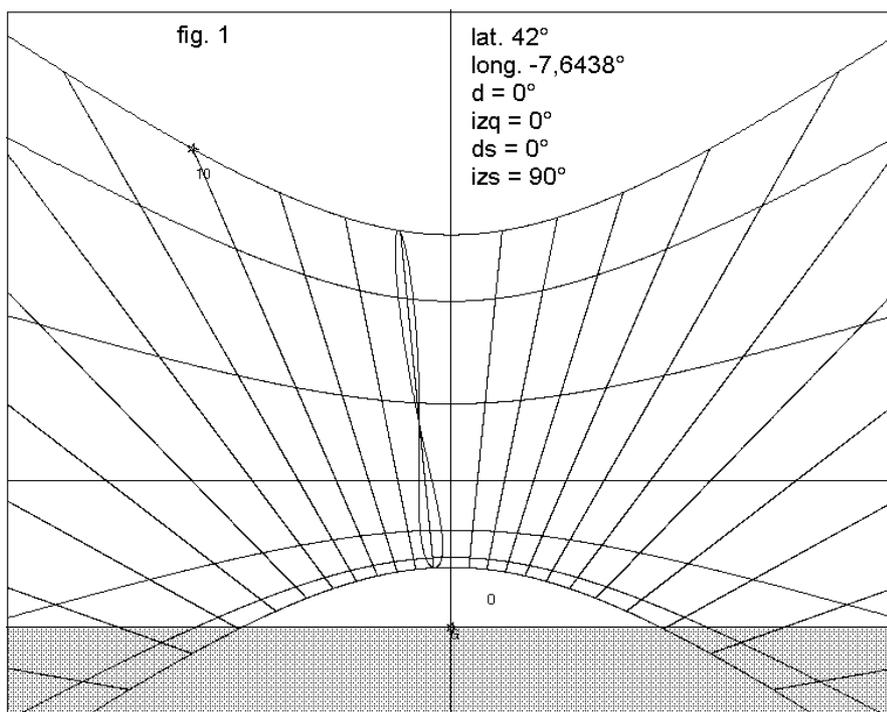
Il a été expliqué comment vous pouvez détecter l'inclinaison du miroir à l'aide d'un faisceau laser. Si le miroir reflète à midi, vous pouvez tracer la ligne méridienne opérant dans plusieurs dates. Une fois établie la ligne méridienne, vous appuyez sur le cadran, la ligne horizontale à niveau du miroir. Trouvez maintenant le point d'intersection du plan vertical passant par le point gnomonique et le pôle avec la ligne horizontale. Dit P ce point, M celui de la ligne méridienne avec la ligne horizontale et N le point gnomonique, MNI est la déclinaison du miroir.

Procédure pour le calcul simultané de la déclinaison et l'inclinaison du miroir

Cette autre procédure est la plus complète car elle peut fournir à la fois la déclinaison et l'inclinaison du miroir en fonction de la position de la tache de lumière. Une fois que vous avez choisi le mur sur lequel tracer l'horloge catoptrique positionnez le miroir d'une manière jugée la plus adaptée à cette occasion,. La projection du point gnomonique sur le plan du cadran représente l'origine G d'un système de coordonnées cartésiennes en deux dimensions. Elles doivent donc être connues : latitude, longitude, déclinaison et inclinaison de la paroi et la distance du miroir (style droit).

Lorsque le miroir reflète notez où l'on observe la tache de lumière, l'exacte heure de l'observatoire de Greenwich (GMT) et la date. Mesurez et notez la distance (x , y) du centre de l'empreinte de lumière à partir des axes des coordonnées. À cet égard, voir les graphiques explicatifs disponibles sur le menu Outils en cliquant sur "Miroir ... ".

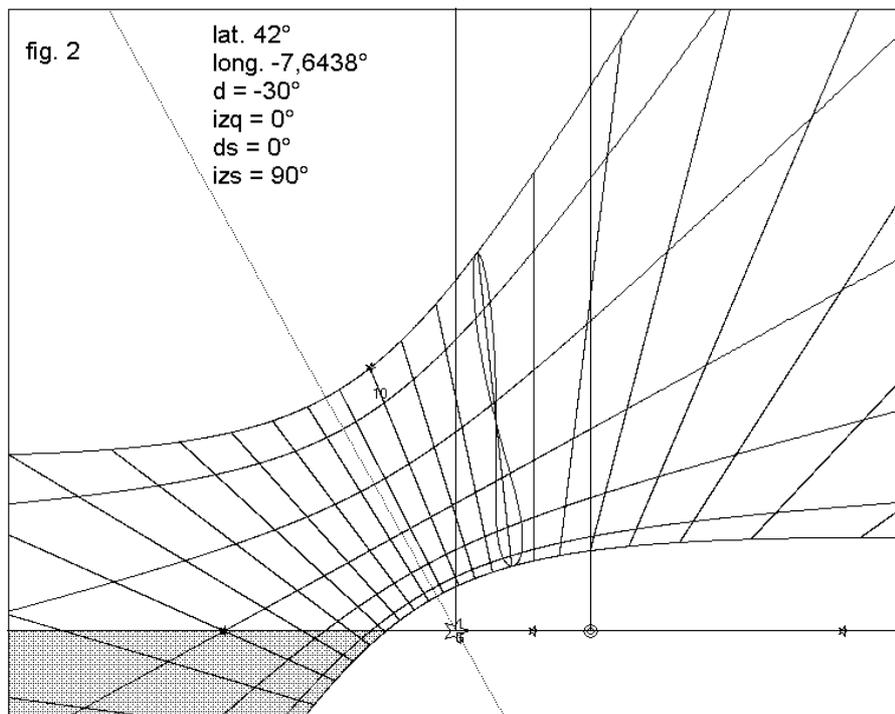
Utiliser Cartesius Miroir pour entrer la latitude, la longitude, la déclinaison, l'inclinaison et la longueur du style droit. Dans le bas du menu dans les cases X et Y, entrez les valeurs que vous avez



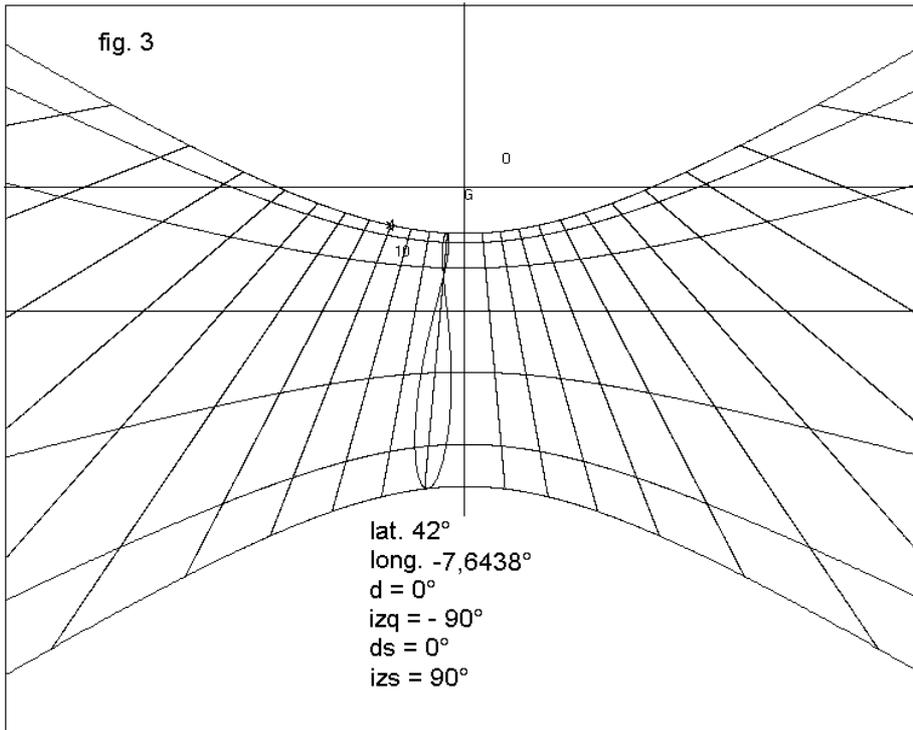
écrit sur les coordonnées du timbre de la lumière. Ne procédez pas avec " Executer ", mais ouvrez la table "Outils " en haut en cliquant sur l'écran. Ici, vous retrouverez la latitude et la longitude. Entrez la date et l'heure de la détection TU, suivies par la commande «Calculer». Dans les champs x, y du menu principal, vous pouvez lire la valeur de la déclinaison et celle de l'inclinaison du miroir. Ces valeurs doivent être recopiées dans les zones prévues pour l'insertion de l'angle de déclinaison et de l'inclinaison du miroir du

menu principal. Après " Exécutez ", vous obtiendrez le graphique de l'horloge calculé.

Voyons un exemple : vous voulez construire un cadran solaire à réflexion dont vous connaissez les données suivantes : latitude = 42 °, longitude = -7,6438 ° (est), déclinaison = -140 ° (est), inclinaison = 20 °, style droit = 0,2. La détection avec le Soleil, qui a eu lieu le 2 Novembre 2013, à 9 h TU fournit les coordonnées suivantes de la tache de lumière mesurées sur le cadran : x = 0,02583 , y = -0,14662.



Introduisez les données du cadran à réflexion dans les boîtes correspondantes du menu principal et les coordonnées de 0,02583 , - 0,14662 dans les cases x , y ; les autres, la date et l'heure, dans le tableau des instruments. Ne pas procéder avec "Exécuter" dans le menu principal, mais seulement avec le sous-menu «Calculer». Après la commande "Calculer" seront disponibles les valeurs suivantes (ou des valeurs proches) de la déclinaison et de l'inclinaison du miroir dans le bas du menu principal: déclinaison = -5°,



inclinaison = -20 °.

Simulations pour se familiariser avec le calcul de la déclinaison et l'inclinaison du miroir

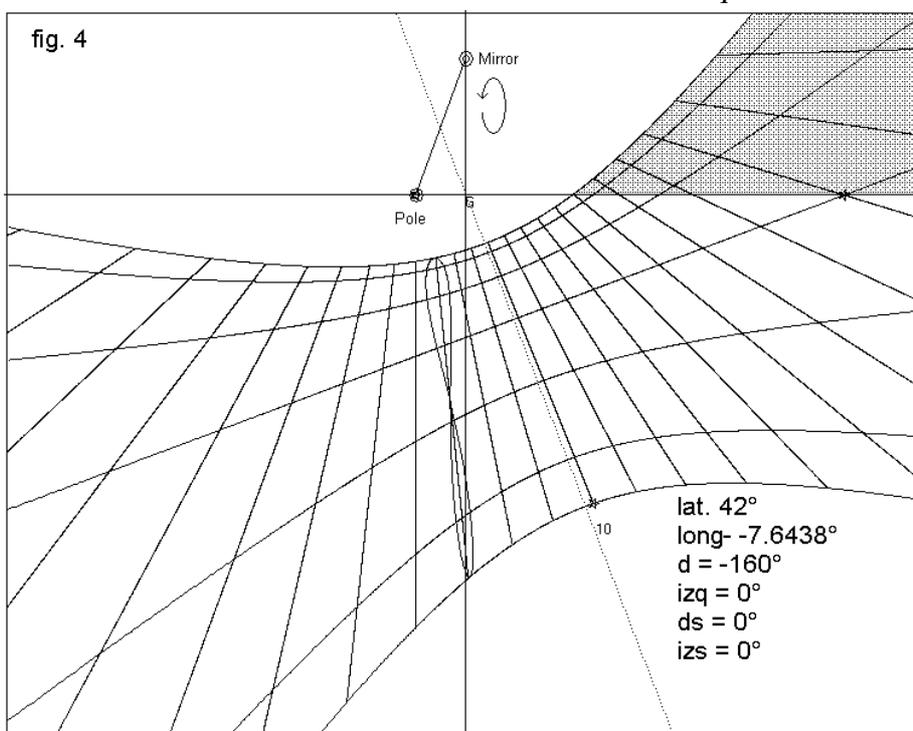
Vous pouvez simuler la détection de l'empreinte de la lumière et calculer la déclinaison et l'inclinaison du miroir. Entrez la latitude, la déclinaison, la longitude, l'inclinaison et la longueur de l'aiguille du cadran. Ces données doivent toujours être connues lors que vous projetez un cadran solaire à réflexion. Vous

introduisez ensuite deux valeurs, à la fois, pour la déclinaison et l'inclinaison du miroir. Ces dernières représentent les inconnues. Le fait qu'elles sont connues ne sert qu'à traiter avec des valeurs fiables.

Par exemple, ces sont les données qui doivent être utilisées pour la simulation : latitude = 45 °, déclinaison = 150 °, longitude = - 9 °, inclinaison = -15 ° et style = 0,2 . La longueur du style, en réalité, n'intervient pas dans ce calcul, mais elle ne peut jamais être nulle. Vous devez vérifier que les coordonnées du timbre de la lumière correspondent à celles d'un miroir déclinant de 10 ° et incliné de 5 °.

Entrez ensuite ces valeurs dans les cases réservées en bas du menu dans la zone Secteur Cadran à réflexion.

Maintenant, ouvrez la table des instruments où on retrouve la latitude et la longitude introduites dans le menu principal. Posez le Temps Universel = 11 0 0 et la date 05 11 2013. Procédez à "Calculer" et fermez alors le tableau d'instruments. Cliquez sur ckbox Miroir étoile. Prenez note des



valeurs que l'on retrouve dans les deux boîtes x, y dans le menu principal sous les voix « déclinaison et inclinaison ». Ces valeurs semblent être x = 0,30277 , y = -0,19153 .

Maintenant, redémarrez Miroir Cartesius, entrez toutes les valeurs pour le cadran, n'écrivez rien dans les deux boîtes de la déclinaison et de l'inclinaison du miroir. Réécrivez les valeurs que

vous avez notées dans les mêmes boîtes où elles ont été lues .

Ne procédez pas avec " Exécutez ", mais ouvrez la table d'instruments, dont la date 5 Novembre 2013 et les 11 Heures 0 0 TU doivent être introduites.

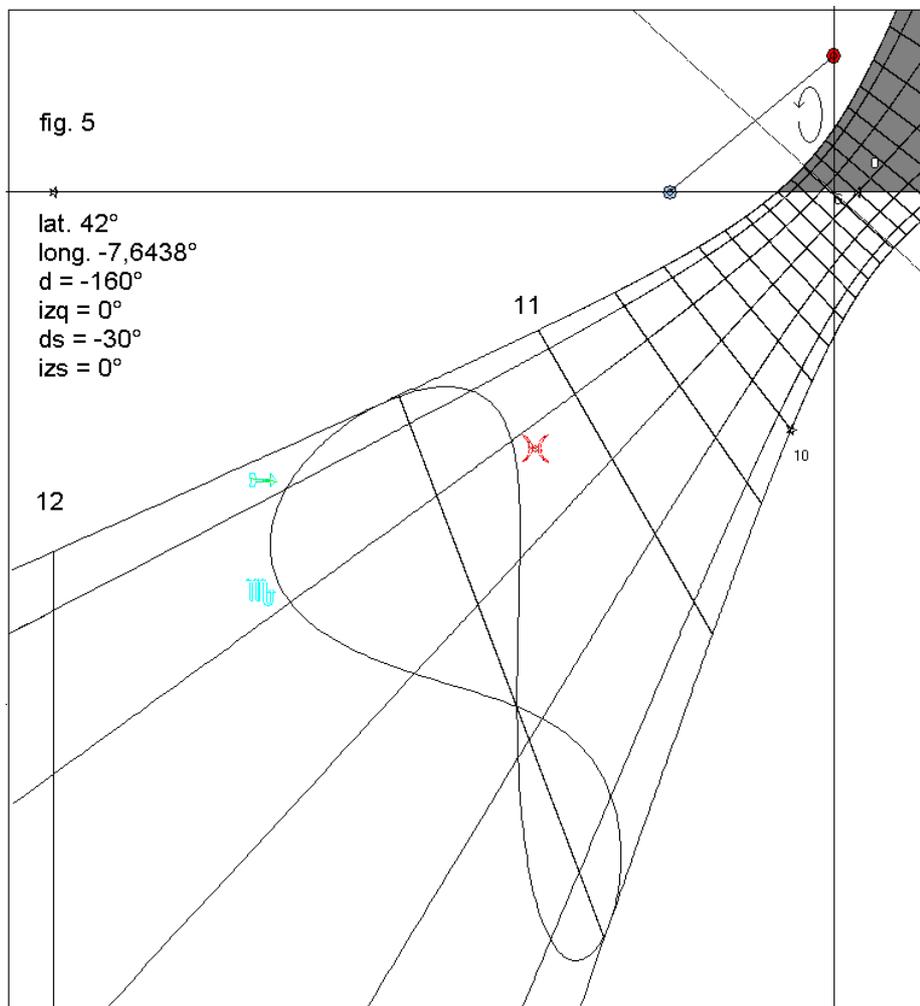
Cliquez sur "calculer". Vous remarquerez que dans les deux boîtes où vous avez transcrit les valeurs

des coordonnées du timbre, seront disponibles la déclinaison du miroir de 10° et celle de l'inclinaison égale à 5° .

Dans la première phase, on a obtenu les coordonnées du timbre en connaissant tous les détails du cadran à réflexion, dans la deuxième on a effectué le chemin inverse : du timbre à la déclinaison et à l'inclinaison.

On peut effectuer une simulation, même lorsque l'inclinaison du miroir est nulle, aussi bien avec la méthode utilisée, qu'avec celle réservée au calcul de l'inclinaison, tout en sachant que cette valeur est égale à zéro.

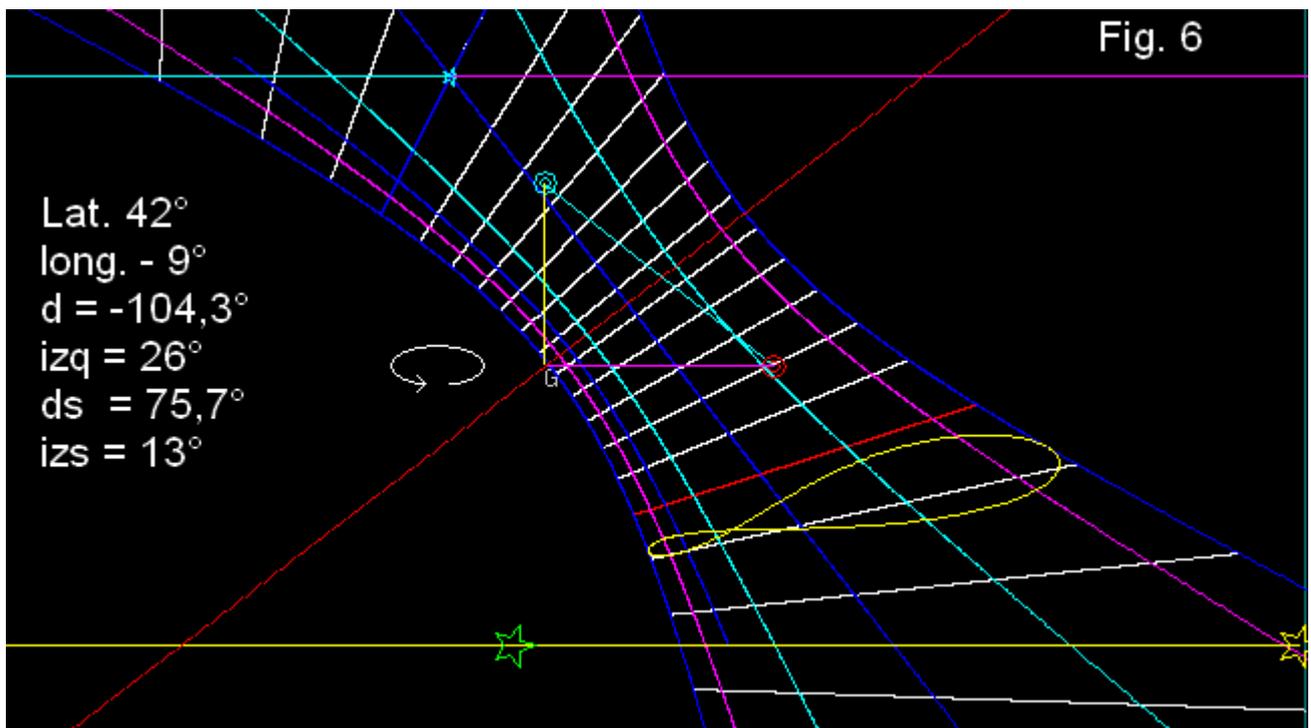
NB Il est important que les valeurs utilisées pour les simulations correspondent à des situations réelles. Par exemple, la valeur du TU de détection doit être

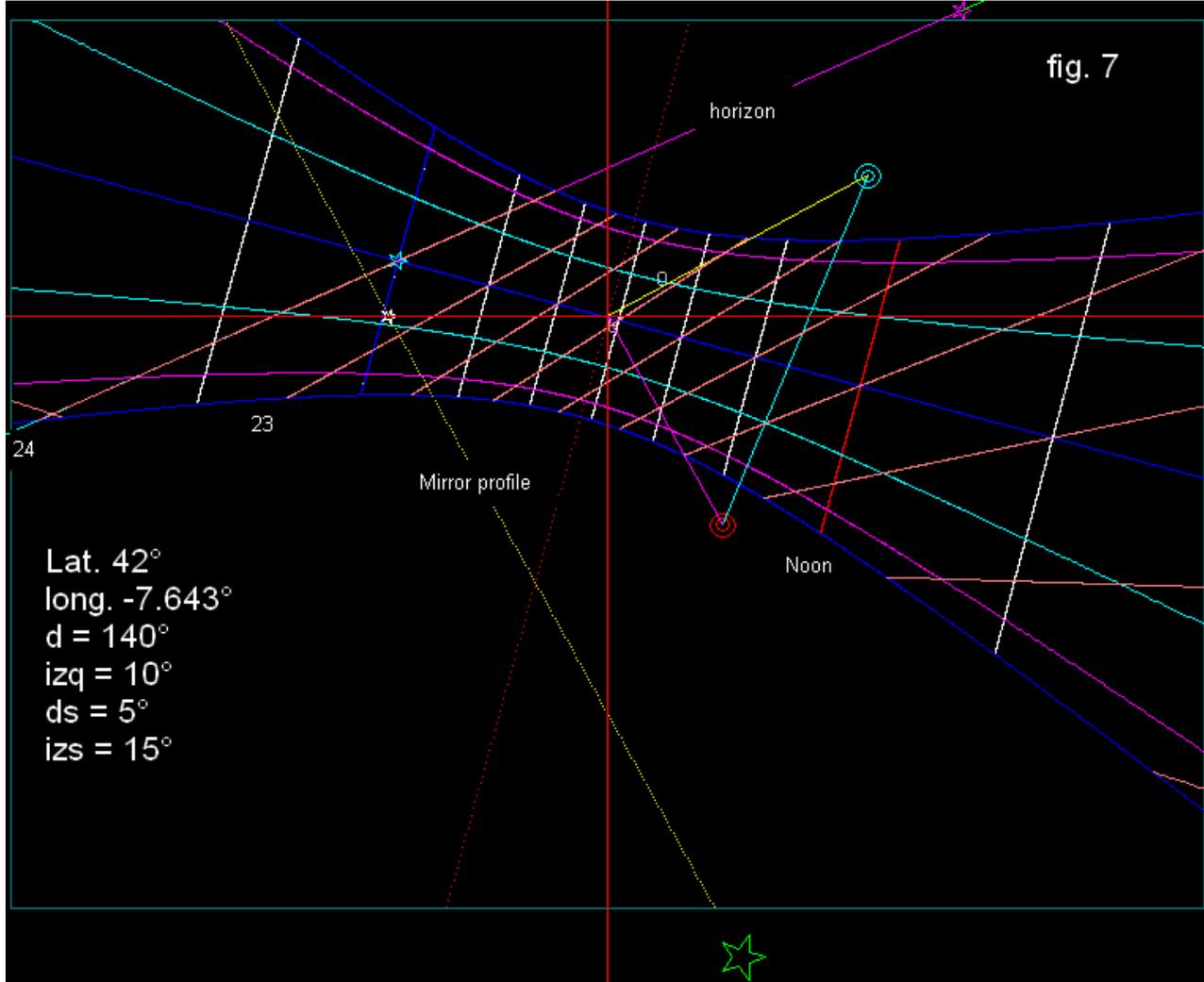


compatible avec l'heure de fonctionnement du cadran, en particulier pour s'assurer que la partie du miroir en usage pendant la simulation est celle qui effectivement reçoit le Soleil. Si vous n'utilisez pas ces précautions les résultats pourraient ne pas être fiables.

Cadrans solaires géographiques

Cartesius Miroir vous permet de créer des cadrans solaires équipés de carte géographique positionnée correctement. Cette caractéristique rend visible la carte sélectionnée avec les quatre points cardinaux orientés de la façon habituelle. La zone sélectionnée par l'action conjointe de latitude, longitude et déclinaison, agira entre deux longitudes qui sont écrites dans les deux zones dont l'une, rose sur la gauche (Est) et l'autre blanche (ouest) sur la droite.





La carte est étalée en éventail. Dans certains cas, vous pouvez rencontrer quelques parties non désirées ou incomplètes. Pour remédier à ces inconvénients on peut intervenir en utilisant des cartes individuelles des Etats pour en compléter l'extension. Au contraire, les parties non désirées peuvent être supprimées après l'impression. Voir aussi l'utilisation des cartes plus détaillées pour les horloges traditionnelles dans une autre section de la réglementation.

Télécharger et utiliser des cartes

Au bas du Menu apparaît la zone réservée aux méridiennes géographiques. Cliquez sur "Charger" et au bout de quelques secondes, s'active la commande « Tracer ». En cliquant sur cette dernière commande devient visible sur l'écran la carte géographique à l'appui du cadran solaire. Les zones affichées dépendent des caractéristiques du cadran : la latitude, la longitude, sa déclinaison, son inclinaison, la déclinaison et l'inclinaison du miroir. En outre, la carte est limitée par deux lignes horaires extrêmes qui établissent la zone angulaire d'extension dont l'angle horaire agit comme longitude. Pour élargir ou resserrer ce secteur à éventail, il suffit de modifier les valeurs écrites dans les deux cases ouest et est, de la partie du menu réservée aux cartes.

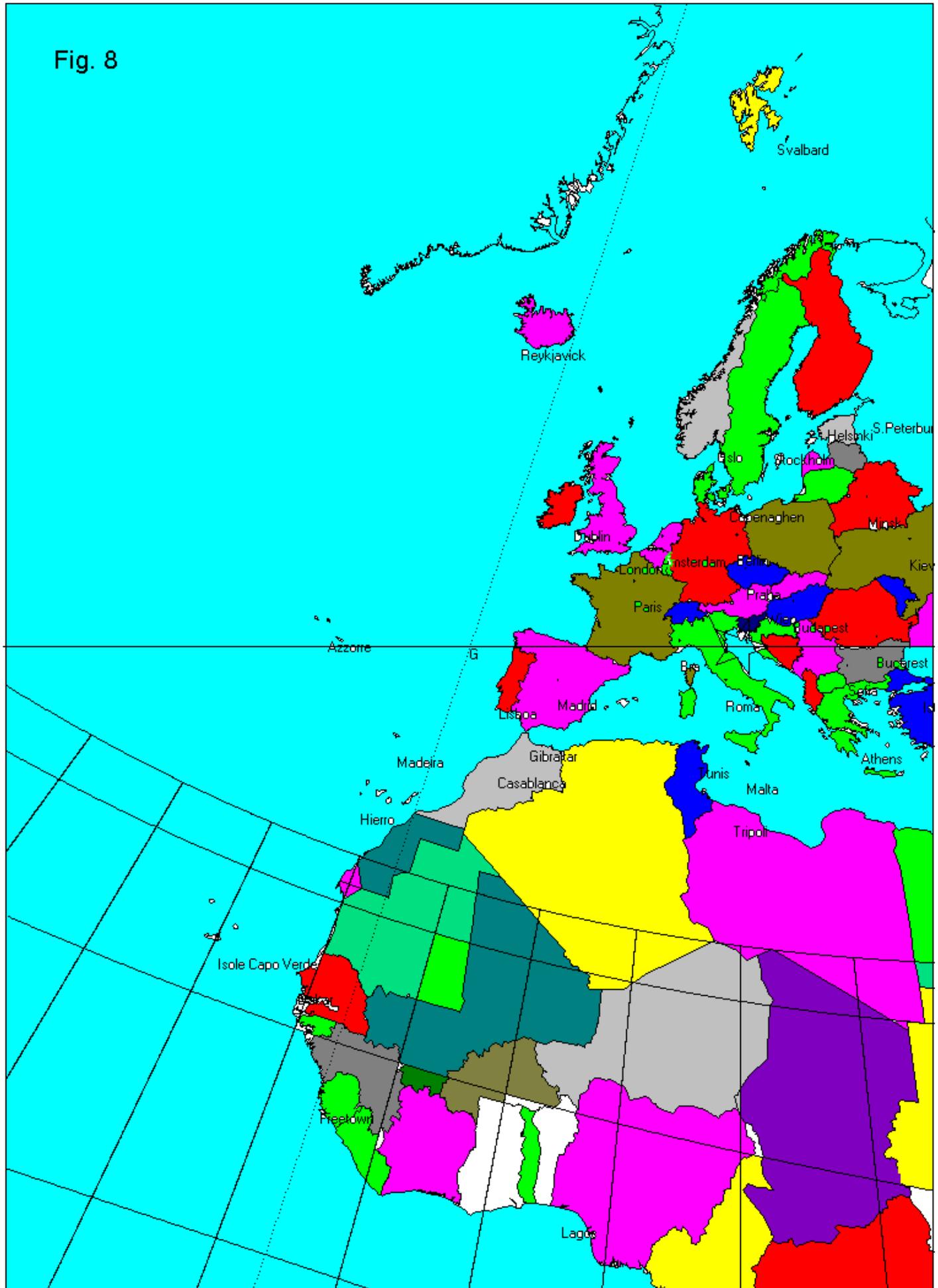
Cliquez, donc, sur l'aire « Tracer » encore une fois pour obtenir une carte avec les nouvelles limites.

Les États individuels

En cliquant sur le combo, après "Charger", on voit une série de noms dont le premier est « World ». Toutefois, si vous n'acceptez pas « World », mais, au contraire, vous choisissez le nom d'un des États énumérés, sous la commande « Tracer », seulement le contour de l'état sélectionné apparaîtra en rouge sur l'écran.

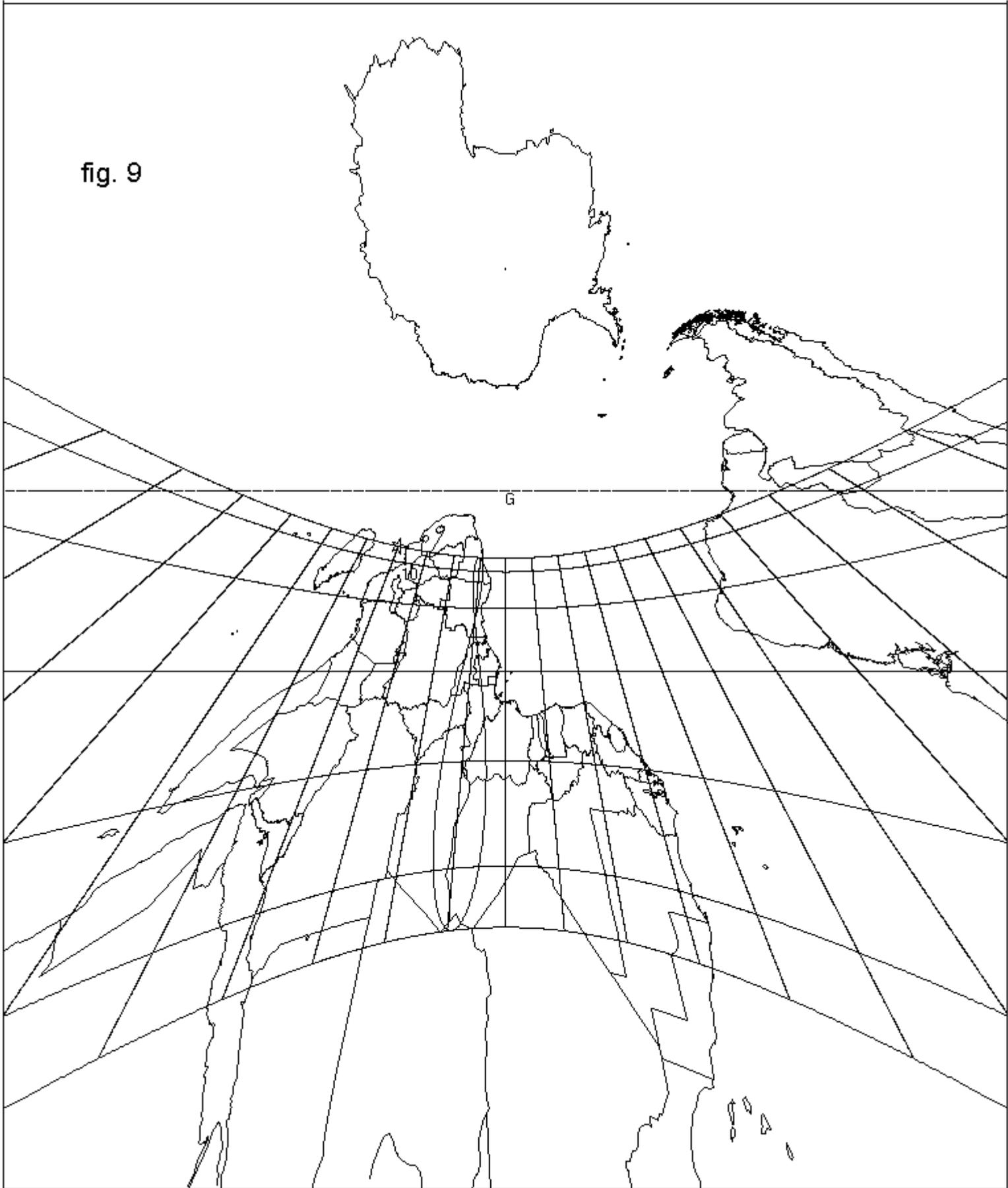
Dans certains cas, les cartes ne deviennent pas visibles à cause d'un filtre (filtre 2) qui, en général, est très utile, car il élimine les parties non désirées qui peuvent perturber l'image globale.

Fig. 8



Dans ce cas, essayez de cliquer sur ckbox "filtre alternatif" en bas du menu avant la commande

fig. 9



« Tracer ». Ce ckbox doit toujours apparaître non cliqué, à l'exception du moment où son

intervention devient nécessaire.

Miroir P : Les capitales

En cliquant sur la ckbox avec cadre rouge, placé au-dessus des cases réservées à la déclinaison du miroir, vous verrez les noms et les emplacements des capitales des États de la carte. Ces noms ne sont disponibles que dans la vidéo.

Le ckbox INV

Cette ckbox inverse les pôles de la carte reproduite, mais seulement après la commande "Exécutez".

Filtre 1, txtbox indique le numéro 0,2 valeur suggérée parce qu'elle est considérée la plus adaptée. Ce paramètre permet de faire varier la définition de carte. Avec des valeurs plus petites le filtre devient plus étroit et dans certains cas il pourrait nuire en éliminant aussi les parties nécessaires.

Filtre 2 (alternateur) C'est le filtre qui sélectionne la partie utile du miroir. Dans certains cas, pour être en mesure de disposer de la carte, il faut l'activer, mais, en général, il ne doit pas être cliqué.

Pour commencer

Voyons maintenant certains cas, particulièrement simples :

1) La face du mur est verticale, orientée plein sud et le miroir est à l'horizontale. Il a latitude = 42° , $d = 0^\circ$, style = 0,15, iz = 0° , ds = 0° , izes = 90° .

La valeur de d est introduite dans la partie supérieure du menu à la déclinaison txtbox, les deux autres en bas du menu, dans deux txtbox facilement identifiables. A cette configuration correspondent les valeurs $n_x = 0$, $n_y = 1$, $n_z = 0$, cosinus directeurs de la normale au miroir qui confirment la position horizontale, vérifiable sur l'écran après la commande "Exécuter" et graphique visible (Figure 1).

2) Maintenant la paroi est déclinante, mais toujours verticale et le miroir est à l'horizontale. Par exemple, si $d = -30^\circ$, ds = 0° et izes = 90° , au démarrage, vous obtenez un graphique du quadrant solaire oblique (figure 2).

3) Toujours maintenant le miroir horizontal, la tache de lumière est projetée sur le plafond horizontal (Figure 3).

Cela pose $d = 0^\circ$, izq = -90° , ds = 0° , izes = 90° . Après " Exécutez" se montre le graphique n° 3.

4) Maintenant, le cadran est vertical, mais déclinant (-) 160° vers l'est, le miroir est orienté plein sud et il est vertical. La couronne circulaire sur la ligne de l'horizon est le pôle, l'autre en haut, parce qu'elle est rabattue, est le miroir (Figure 4).

5) Dans cet exemple, la déclinaison du cadre est -160° , izq = 0, ds = -30, izes = 0 (figure 5).

6) En figure 6 nous avons $d = -104.3^\circ$, longitude = -9° , style = 0,15, izq = 26° , ds = $75,7^\circ$ et izes = 13° . Les deux plans ont une ligne horizontale commune (avec l'étoile jaune) qui est située en bas formant un angle de 39° . La partie utile du graphique est comprise entre les deux lignes horizontales avec les étoiles. Celle en haut est l'horizon, la limite inférieure est due au miroir. Le triangle montre le vecteur jaune qui indique la direction du miroir vers lequel il est tourné. Sa position est obtenue en basculant la couronne rouge pour la faire devenir perpendiculaire à l' origine G. Le miroir est toujours tourné vers l'ouest de $75,7^\circ$ et est incliné de 13° . Étant donné que le plan de l'image et le miroir sont parallèles au plan horizontal, et que les modules des déclinaisons sont complémentaires, à juste titre, le vecteur (en jaune) apparaît vertical parce que reposant sur un plan vertical (mais il est encore incliné sur le plan de l'image).

La figure 7 montre un cadran solaire aux heures d'astronomiques et aux heures italiques. Il s'agit d'une configuration particulièrement complexe dans lequel la partie utile du cadran se trouve dans l'aire située à droite de la ligne d'horizon, et le profil du miroir.

Voyons maintenant quelques cadrans solaires géographiques à réflexions

La figure 8 montre un cadran solaire universel à réflexion de la ville de Trieste. Les données techniques sont latitude = 45.65° , longitude = $-13,777^\circ$, déclinaison du cadran = 160° , la distance du miroir est égale à 0,8 m, la déclinaison et l'inclinaison du miroir = 0. La longitude de $-13,777^\circ$ a justement placé le méridien du midi sur la ville de Trieste. Les couleurs sont fictives, mais elles donnent une idée claire de comme le cadre pourrait être décoré de façon qu'il indique, avec approximation, par le timbre de lumière tombant entre les solstices, quand le Soleil passe au méridien des endroits qui ont la même longitude.

La figure 9 montre un cadran solaire horizontal au plafond avec un miroir horizontal au fond.

Conditions d'utilisation

Cartesius Mirror est un logiciel (freeware) gratuit, proposé sans aucune garantie. La cession aux tiers, à titre gracieux, est permise, tandis que la vente en est interdite. Les auteurs qui sont les propriétaires intellectuels du programme, se déclarent non responsables pour d'éventuels problèmes de fonctionnement ou pour la survenue de toutes les conséquences qui peuvent être imputables à un mauvais usage du programme

Qui utilise Cartesius Mirror et les autres logiciels des mêmes auteurs le fait à ses risques et périls et sous sa propre responsabilité.

Riccardo Anselmi, decembre 2013

Condizioni d'uso

Cartesius Mirror è un programma freeware in versione demo proposto così com'è senza alcuna garanzia. Ne è concessa la cessione ad altri ma non la vendita che è rigorosamente vietata. Gli autori, che sono i proprietari intellettuali del software, non sono responsabili di eventuali disfunzioni o di un uso improprio dello stesso.

Riccardo Anselmi, dicembre 2013

Conditions of use

Cartesius Mirror is the demo version of a freeware program. It is made available to users in its current form and with no guarantees as to its functioning. Use of the product is freely permitted but any sale thereof is strictly forbidden by law. The authors own the intellectual property rights to the

program. They take no responsibility for any malfunctions or any consequences arising from improper use of the same.

Riccardo Anselmi, december 2013

riccardo.anselmi@alice.it

1

Si vous voulez essayer le logiciel immédiatement, cliquez sur Exécuter pour afficher le graphique d'un cadran solaire à réflexion pour lequel les données sont : latitude 42° , longitude $-7,6438^\circ$, 160° déclinaison, longueur du style droit 0,2 mètres, déclinaison et inclinaison du miroir = 0. Cartesius Miroir affiche un cadran solaire vertical déclinant à réflexion calculé par la géométrie analytique et la trigonométrie plane.