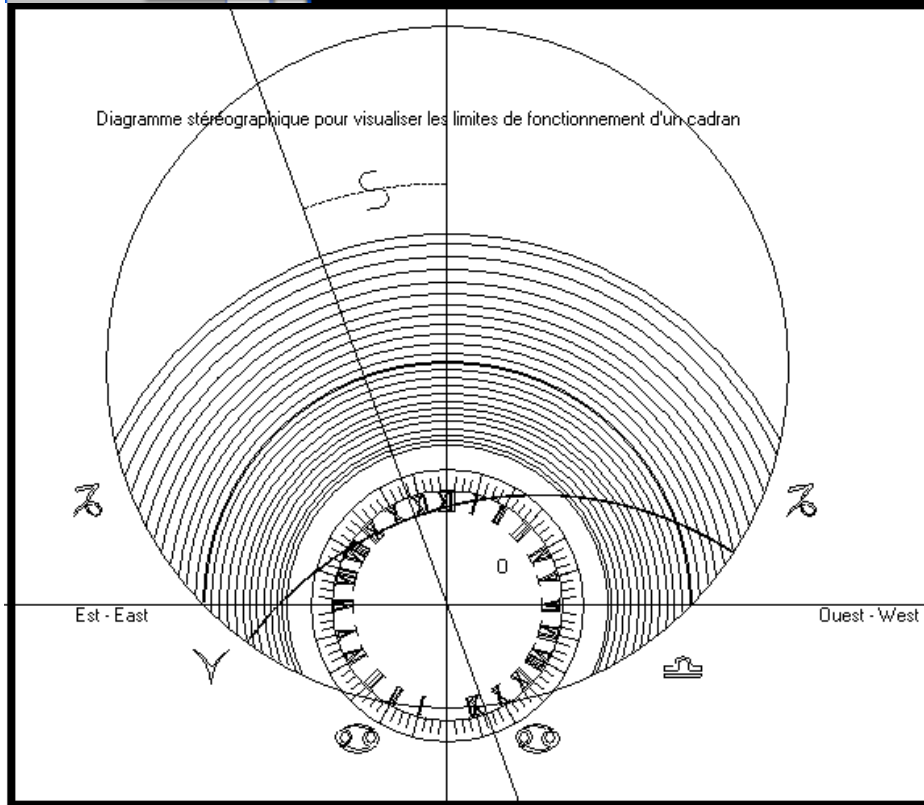
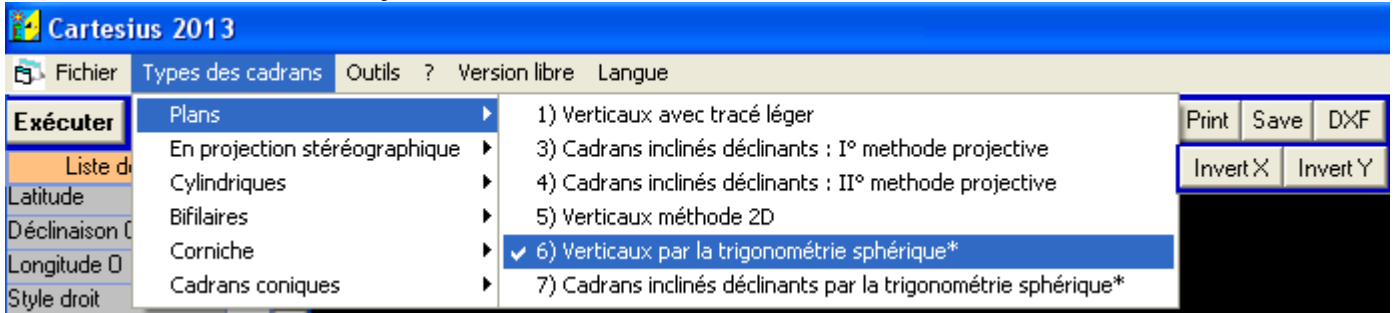
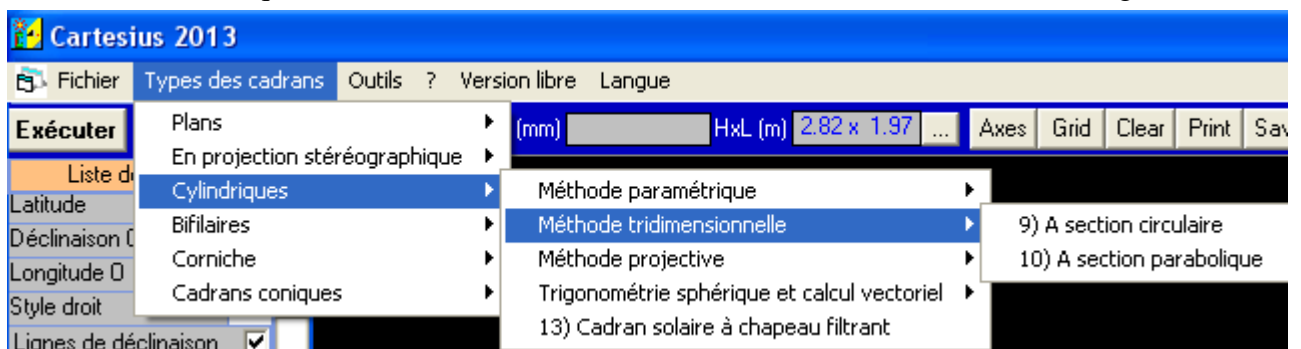


## Cartesius 2013 (version française) 13072013

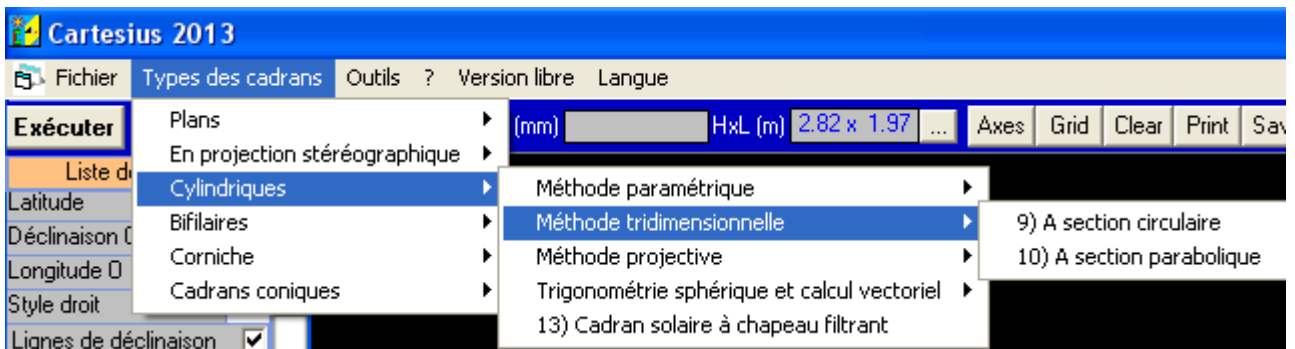


Le programme « Cartesius » est écrit en langage Visual Basic 6 ; il trace les cadrans solaires par la méthode graphique. Il propose deux échelles : 1/10 ou 1/1 ; cette dernière sera utilisée pour obtenir une série des feuilles A4 destinées à être assemblées par collage procurant le tracé complet du cadran solaire. On préférera l'usage d'une imprimante à jet d'encre car, en général, cet appareil ne déforme pas le dessin en dégagant de la chaleur. Cartesius 2013 se révèle

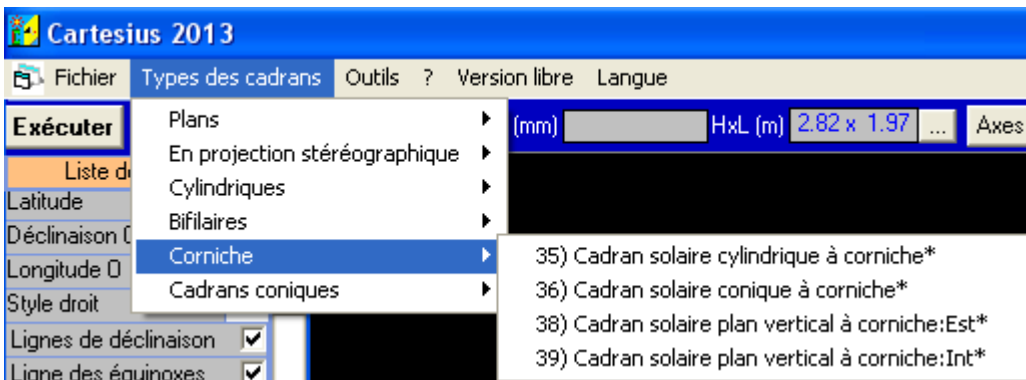
particulièrement valable pour tracer des cadrans solaires n'excédant pas 100 à 200 centimètres de largeur, bien qu'il soit toujours possible de dépasser ces dimensions. Cartesius 2013 fournit aussi les graphismes en format DXF utilisables avec AUTOCAD. Ces fichiers se génèrent automatiquement et ils se placent dans une fiche, facilement reconnaissable sur le disque C. Cartesius 2013 est une version mise à jour et améliorée de Cartesius 2006, dont il conserve, cependant, la logique et la structure. Déjà Cartesius 2006 permettait de tracer les cadrans solaires cylindriques. Dans cette nouvelle version, d'intéressantes nouveautés ont été ajoutées : six cadrans solaires bifilaires et quatre à corniche, ces derniers fruits d'une intuition du célèbre gnomoniste



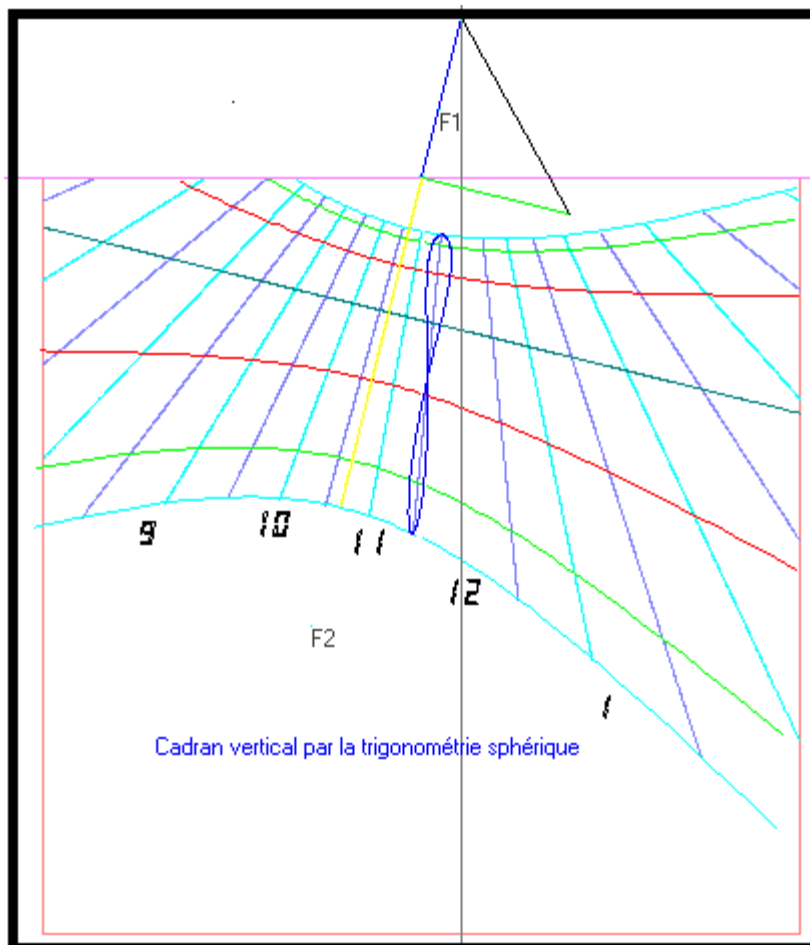
Denis Savoie qui a réalisé, en 2009, le cadran solaire le plus grand au monde sur la façade concave d'un barrage en France.



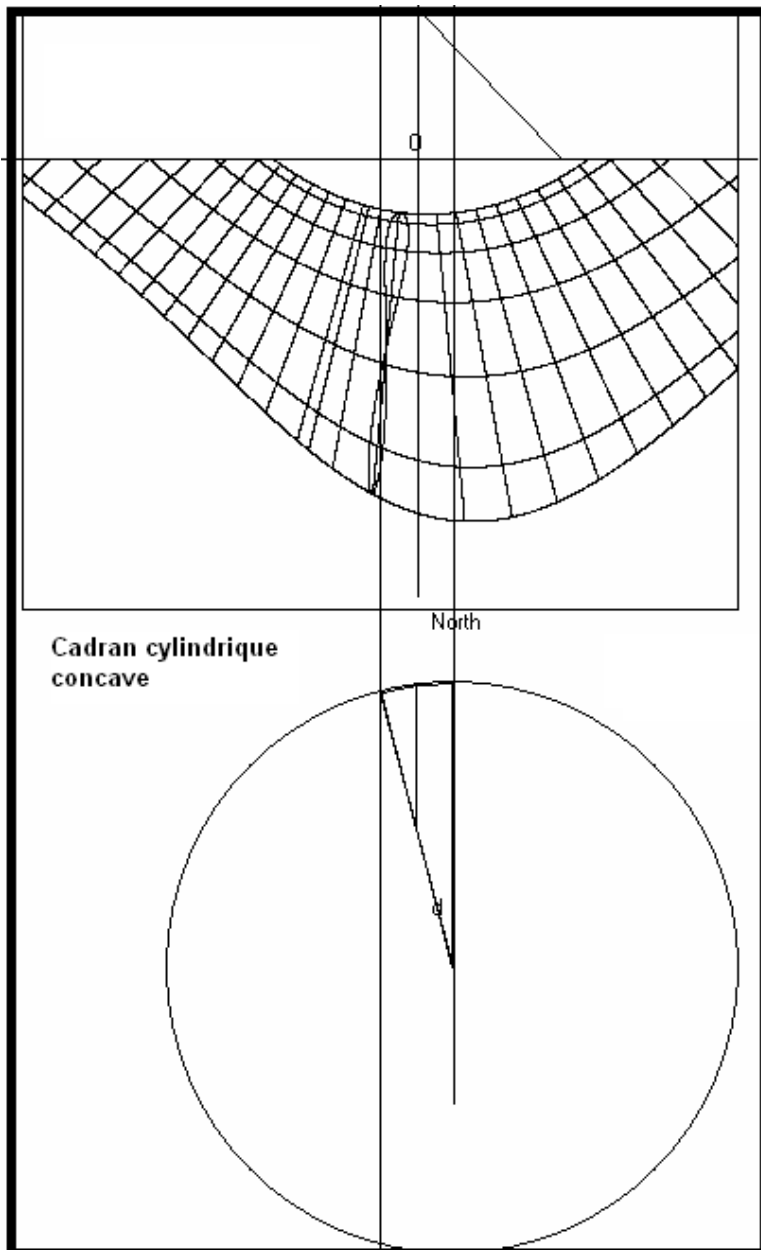
Cartesius 2013 peut aussi produire des cadrans solaires bifilaires avec une ou deux chaînettes stylaires, système inventé par Rafale Soler Gayà, fameux ingénieur gnomoniste espagnol dont les innombrables œuvres monumentales ornent les îles de Majorque, Minorque, Ibiza et les Canaries. Pour l'instant, l'accès à la section de Cartesius qui les produit sera autorisé seulement sur demande



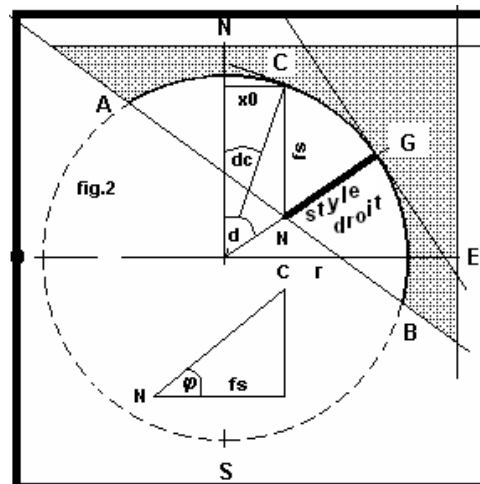
directe à l'auteur du software, avec la seule exception de la « double chaînette verticale ». Pour ceux qui ont Visual basic ou Autocad, le logiciel Cartesius 2013 fonctionne



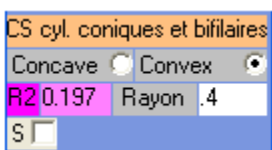
sans problèmes. Pour les autres usagers il sera nécessaire, au départ, de lancer un setup disponible dans le pack spécial qui se trouve dans Astrolabium screen saver, téléchargeable librement et gratuitement sur le site web : <http://sundials.anselmi.vda.it>. Si le screen saver fonctionne, Cartesius 2013 fonctionne aussi. Au lancement de Cartesius 2013 un écran noir apparaît pour présenter la visualisation de graphismes 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 graphisme



Cadran cylindrique concave

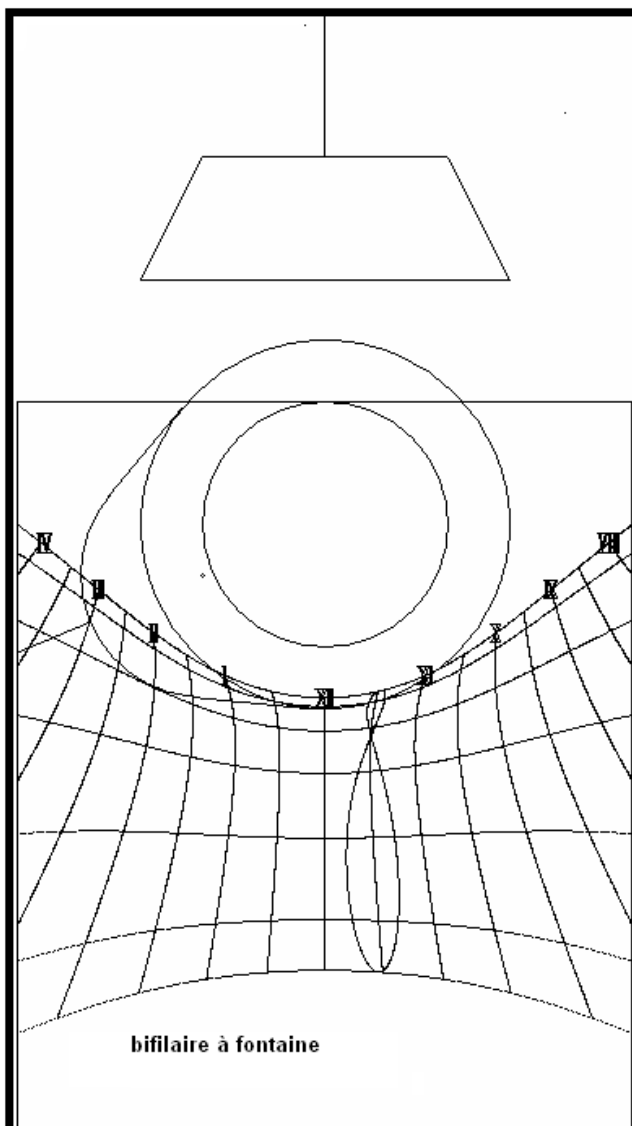
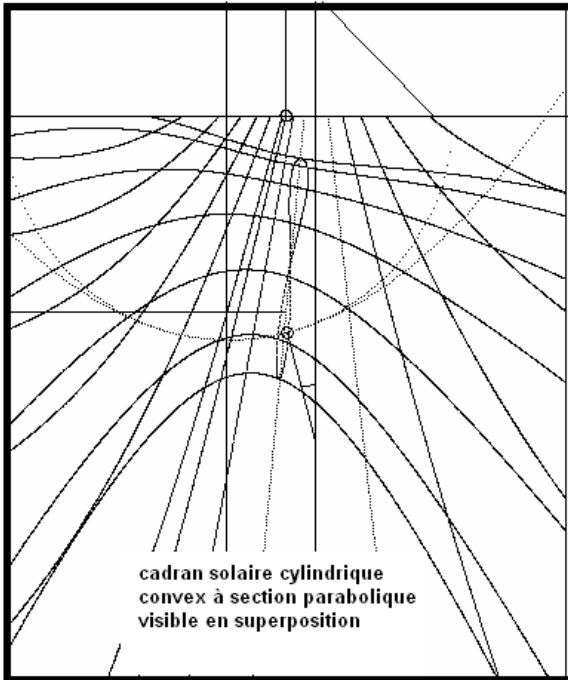


selon une grille composé de rectangles dimensionnés comme les feuilles A4 pour l'impression en échelle 1/1. En haut de l'écran, alignées horizontalement, sont visibles des étiquettes à rideau, qui donnent, une fois cliquées, accès aux différentes commandes telles que : **Fichier**, qui permet le sauvetage 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 ; 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 graphisme d'un cadran solaire dont les données sont : latitude 45.7438, longitude -7.6438, déclinaison 14.57, style droit 0.2. Cartesius 2013 montrera donc un cadran solaire plan, vertical, déclinant, calculé par la trigonométrie sphérique.

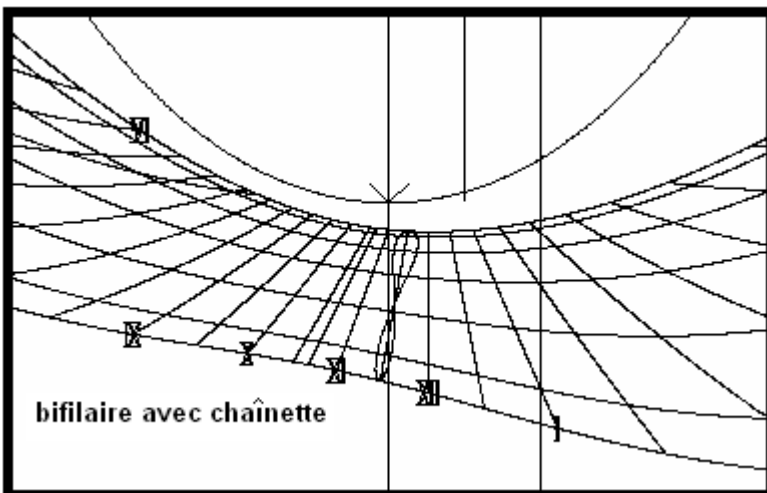
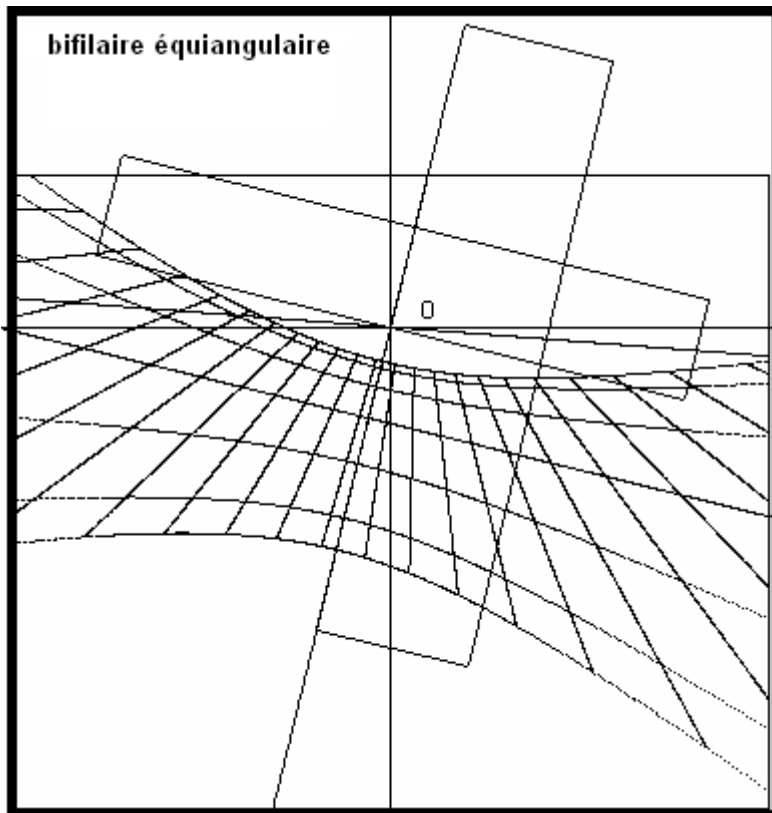
Voyons maintenant les différents types de cadrans solaires qu'on peut réaliser graphiquement. En ouvrant « **Types de cadrans** » on peut consulter une liste qui montre les différentes typologies. En cliquant sur **Plans** on peut lire les sept solutions des cadrans solaires plans. Admettons que le choix, déterminé par un clic, se porte sur le N°6. Partons donc de ce choix pour en expliquer les caractéristiques. En utilisant le programme N°6 on obtiendra, après la commande « **Exécuter** », le graphisme 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 « L » 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 « S » on aura les courbes ou demi-courbes en huit pour toutes les heures.

Toutes les sept options de Plans produisent le même cadran solaire mais par des routes différentes. La 1) utilise la géométrie analytique et il peut, en certains cas, être utile pour comprendre où les lignes horaires se rencontrent, comme dans le choix du programme N°6, puisqu'elles y sont limitées par les lignes des solstices. La 3) et la 4) utilisent la méthode projective, la 5) encore la géométrie analytique et la 7) la trigonométrie sphérique. Dans le cas 3), 4) et 7), 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  $iz = 90$ . Un des buts de Cartesius a été et reste la didactique et la recherche de solutions alternatives. La méthode projective a été appliquée aussi aux cadrans solaires



cylindriques à section circulaire. La prochaine offre est « **Diagramme Stéréographique** » pour établir les limites de fonctionnement d'un cadran solaire plan incliné – déclinant. Suit « **Cylindriques** » qui montre le graphisme d'un cadran solaire cylindrique concave ou convexe réalisé par des solutions mathématiques différentes qui vont de la méthode paramétrique à la tridimensionnelle avec la géométrie analytique, suivie par la méthode projective et enfin par celle qui utilise la trigonométrie sphérique. Cette dernière est la solution que je conseille pour réaliser facilement un cadran solaire cylindrique. Les autres méthodes sont proposées plutôt pour des buts didactiques. La gamme des cadrans solaires cylindriques comprend aussi certains cas de cadrans cylindriques à coupe parabolique. Tous les cadrans solaires cylindriques utilisent le style droit, celui qui, comme sur les cadrans plans, sort du cadran perpendiculairement à sa surface, formant ainsi un angle droit avec une génératrice. Pour la détermination de la déclinaison gnomonique il faut décider de la position du pied du style, c'est-à-dire du point d'application du style droit. L'angle entre le plan tangent au cylindre dans le pied et la direction Est – Ouest, est la déclinaison du cylindre. La déclinaison du cylindre

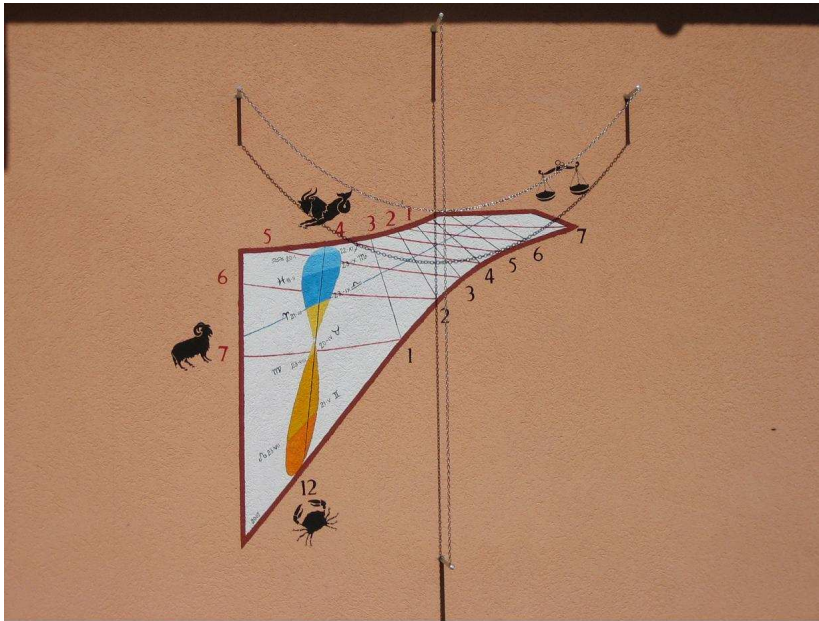
et celle du plan tangent coïncident. La longueur du style droit est choisie de façon que le graphisme tombe sur la surface du solide. En plus on doit faire un choix entre concave et convexe. En cliquant sur « **Section** », dans la commande « **Exécuter** », on visualise l'image graphique du cadran solaire et de sa section contenant le style et l'angle de déclinaison. Les cadrans solaires à section parabolique ont une orientation fixe : l'axe coïncide avec le méridien. Même pour ces cadrans solaires, le profil de la section est disponible accompagné de la position du style droit. Le cercle osculateur dans le vertex est hachuré.

### 13) Cadran solaire à chapeau filtrant

Lire au bas « **Conseils** »



## Cartesius Bifilaires 2013



Le logiciel est capable de tracer le graphisme des cadrans solaires bifilaires énumérés ci-après :

16) Fontaine Tass\*

17) Cadran bifilaire plan équiangulaire\*

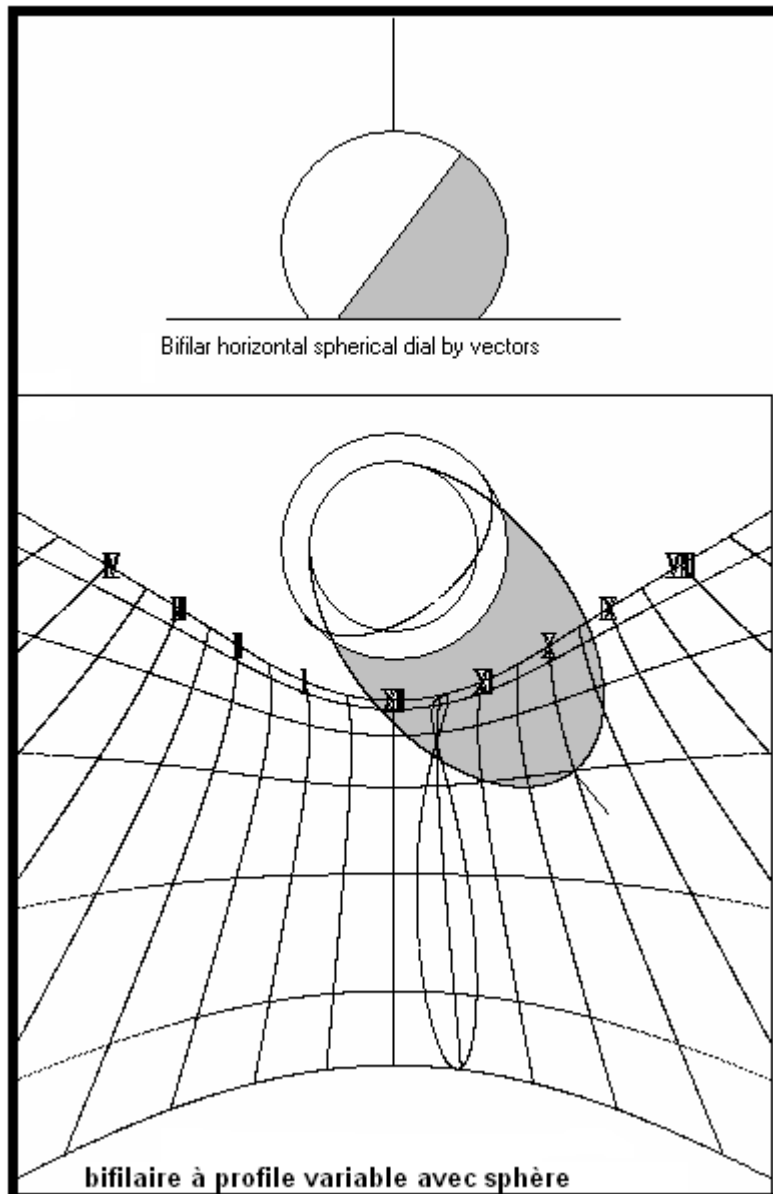
18) Cadran vertical déclinant avec chaînette\*

22) Cadran horizontal avec une sphère à différents degrés d'élévation et fil vertical\*

26) Cadran vertical déclinant dont le système gnomonique est composé d'une demi-sphère et d'un fil horizontal qui sort de son centre\*

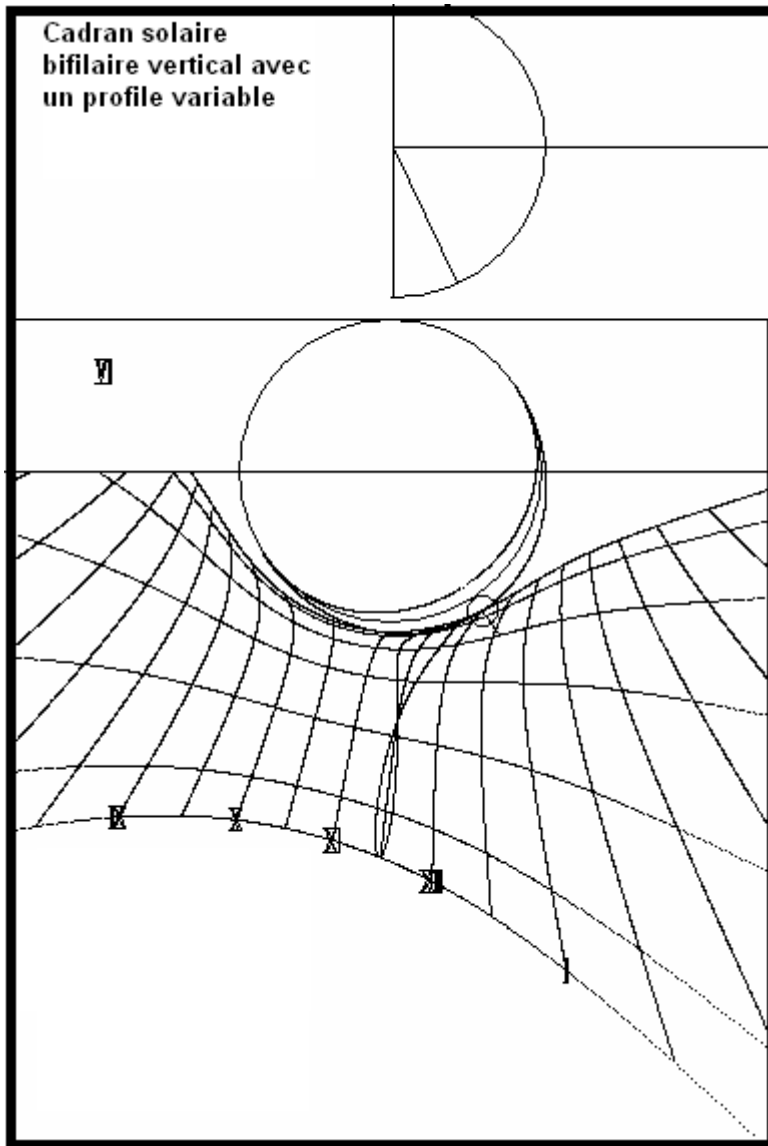
28) Soler, « double catenaria »\* (à deux chaînettes)

29) Double chaînette vertical déclinant\*



**16) Cadran solaire à fontaine**, présenté par l'ingénieur Tonino Tasselli au séminaire de Chianciano (Italie) les 6/7/8 octobre 2006. Dans son mémoire Tasselli l'appelle : cadran solaire sur plan horizontal avec fil droit (vertical) et cercle horizontal.

Introduire la latitude, la longitude, la hauteur du bord circulaire du plan en utilisant l'offre « Style droit », avec l'option « Rayon » pour le rayon de la base supérieure et l'option R2 pour le rayon en bas. On peut enrichir le graphisme avec des chiffres romains ou arabes. Pour cela on joue sur deux contrôles qui ne montrent aucun chiffre s'ils sont cliqués tous les deux, mais, en dé cliquant une des deux cases on obtient la numération avec les caractères de l'autre option. Pour positionner les chiffres activer l'option « **ligne de déclinaison** » suivie de la commande « **Exécuter** ». Si l'on clique la touche du triangle du style, le graphisme présente le solide de base



en section latérale et la simulation de l'ombre générée en fonction des données fournies par les «text boxes»: AH (angle horaire) et Delta.

**17) Cadran équiangulaire vertical déclinant\***, il s'agit d'un cadran très connu et expliqué dans tous ses détails sur le livre «La Gnomonique» par Denis Savoie, œuvre dont j'ai utilisé les formules pour la réalisation du logiciel. Ce cadran se présente avec toutes ses lignes horaires séparées l'une de l'autre d'un angle constant de  $15^\circ$ . Toutefois, si le cadran est déclinant, la ligne de midi n'est pas verticale et la ligne de l'horizon n'est pas horizontale. Le système stylaire est composé de deux fils perpendiculaires entre eux et parallèles au cadre. Le fil (a), le plus éloigné, se développe sur la ligne sous – stylaire l'autre (b), le plus proche est relié au premier par la formule  $b = a \cdot \cos(\text{fi}) \cdot \text{abs}(\cos(d))$ . Il faut donc connaître la sous – stylaire préalablement à toutes les autres lignes. Elle s'obtient par la formule  $\tan S' = \sin(d) / \tan(\text{fi})$ .

Introduire, outre la latitude et la déclinaison, la valeur de la distance

« a » par l'option « style droit » qui, dans les données, est indiquée **d2**. Pour le deuxième fil, parallèle à la sous – stylaire, la distance exacte est calculée automatiquement dans les données par l'option **d1**. L'image montre les composantes du système stylaire, rabattues.

**18) Cadran vertical déclinant avec chaînette\***, C'est un cadran bifilaire plan vertical déclinant dont le système stylaire est composé d'une chaînette à distance **d1** du cadre, valeur qui doit être écrite sous la même option, au bas du menu, dans un text box rose. Le fil vertical est placé à la distance **d2**, valeur à écrire dans la case « style droit ». Les abscisses des points d'accrochage de la chaînette sont à placer sous la rubrique « rayon ». Le vertex (ordonnée) de la chaînette sous la rubrique V1 (fond bleu). On peut accompagner le graphisme avec les heures indiquées par les chiffres romains ou arabes. Si les deux contrôles sont cliqués ensemble, la numération ne sera pas disponible. En déclinant un des deux on obtient la numération avec les caractères de l'autre choix. Les chiffres sont positionnés le long d'une ligne de déclinaison, ce qui permet de les déplacer sur une autre ligne. Il est possible tracer une ligne diurne optionnelle en introduisant la déclinaison delta du Soleil dans le texte box « **ligne de déclinaison** » suivie de la commande « **Exécuter** ». Une ligne verte sera immédiatement visible après la commande « **Exécuter** ». Si la requête « **F** » est activée, la ligne optionnelle couvrira la ligne équinoxiale.

Le graphisme des heures italiques peut, en certains cas, présenter des lignes non désirées. En cherchant à les éliminer on peut tenter de jouer sur la déclinaison du Soleil (qui vient d'être activée par la fonction « **F** »), en introduisant une valeur de delta moindre que celle choisie par défaut

(23.445). Par exemple, on peut essayer la valeur 11.5. L'algorithme qui crée les lignes horaires travaille entre -23.445 et 23.445. En introduisant 11.5 l'algorithme fonctionne entre -23.445 et 11.5 pour les heures italiques 22, 23 et 24. De la même façon, on peut chercher à éliminer les lignes babyloniennes excédentaires.

## **22) Cadran horizontal avec une sphère à différents degrés d'élévation et fil vertical\*.**

Ce cadran fonctionne de la même façon que le cadran à fontaine 6) mais, à la place du cercle, il y a une sphère. Donc, le fil circulaire est représenté par une circonférence (cercle maximum) orthogonale au rayon du Soleil. La sphère peut avoir trois positions par rapport au plan: au dessus du plan, tangente ou sécante. La distance de la sphère au plan horizontal est mesurée depuis son centre par l'option d1 au bas du menu avec fond rose. Le choix « style droit » n'intervient pas. En cliquant d'abord, sur « triangle du style » et ensuite sur « Exécuter », on peut voir la position de la sphère et son ombre sur le plan. Le logiciel permet de simuler un instant particulier. En introduisant un angle horaire quelconque dans le texte box **AH** (étiquette rose) et une valeur de la déclinaison (delta) à discrétion, on obtient, après « **Exécuter** », la position de l'ombre conforme à ces valeurs. On peut accompagner les lignes horaires avec des chiffres romains ou arabes. Si les deux contrôles sont cliqués ensemble, la numérotation ne sera pas disponible. En dé cliquant un des deux, on obtient la numérotation avec les caractères de l'autre option. Les chiffres sont positionnés le long d'une ligne de déclinaison ce qui permet de les déplacer sur une autre ligne après la commande « **Exécuter** ».

**26) Cadran vertical déclinant dont le système stylaire est composé d'une demi - sphère et d'un fil horizontal issant de son centre\*** Il s'agit de la version verticale, cas particulier de la 22). En ce cas la demi-sphère est fixe. Le programme permet de simuler un instant choisi. En introduisant un angle horaire (étiquette à fond rose) dans le texte box **AH** et une valeur de déclinaison du Soleil (delta) on obtient la position de l'ombre conforme à ce couple de valeurs, mais après avoir cliqué sur « **F** » suivi de « **Exécuter** ». On peut accompagner les lignes horaires avec des chiffres romains ou arabes. Si les deux contrôles sont cliqués ensemble la numérotation ne sera pas disponible. En dé cliquant l'un des deux on obtient la numérotation avec les caractères de l'autre option. Les chiffres sont positionnés le long d'une ligne de déclinaison, ce qui permet de les déplacer sur une autre ligne après la commande « **Exécuter** ».

## **Cartesius – Cadres solaires corniche**

35) Cadran solaire cylindrique à corniche\*

36) Cadran solaire conique à corniche\*

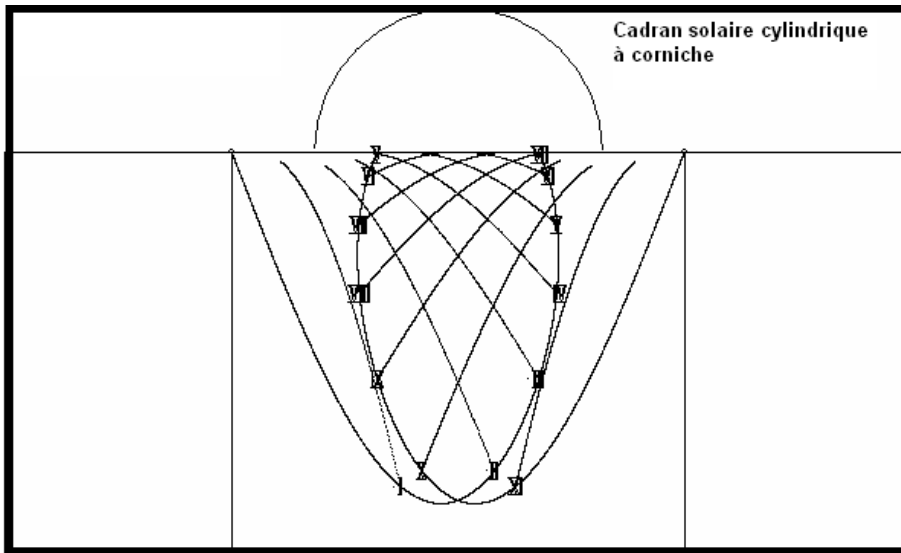
38) Cadran solaire plan vertical à corniche: Est\*

39) Cadran solaire plan vertical à corniche: Int\*

## **35) Cadran solaire cylindrique à corniche\***

Il faut introduire la latitude, le rayon du cylindre et sa hauteur (d1). On utilise le demi-cercle concave, orienté vers le sud qui, dans le graphisme, apparaît complètement développé sur 360°. L'ombre de la corniche indique les heures quand elle est tangente aux lignes horaires. A droite les heures du matin, à gauche celles de l'après-midi. A 12 heures la corniche ne projette pas d'ombre et donc elle ne peut pas indiquer le midi. Même s'il est théoriquement possible de tracer les lignes des solstices et celle des équinoxes, on préférera ne pas les dessiner à cause des difficultés de lecture qui se révèlent dans ces occurrences. Le programme permet d'utiliser une corniche qui rétrécit le cercle projectif (R2) sans modifier la surface du cylindre qui maintient ses dimensions. Les deux images de ce cadran montrent les deux cas.

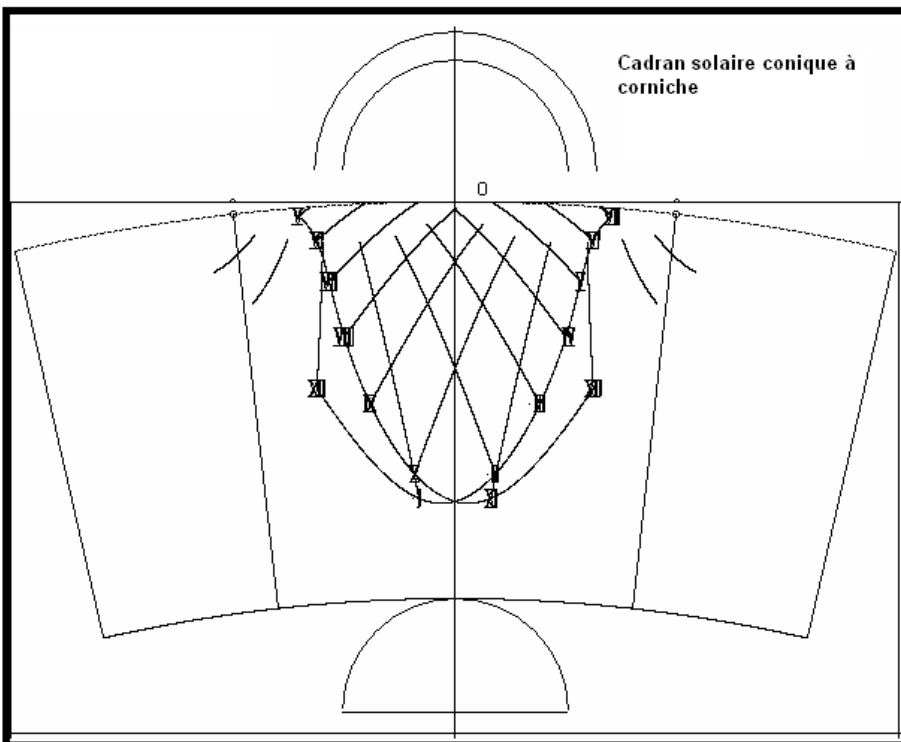




### 36) Cadran solaire conique à corniche\*

C'est le cas le plus semblable à celui du barrage de Castillon (Alpes Maritimes) en France. En réalité le cadran solaire de Denis Savoie a présenté bien d'autres difficultés comme la forme du conoïde, surface en partie conique et en partie cylindrique. Le

cas traité par Cartesius se réfère à un tronc de cône dont on connaît la base en haut du rayon (Rayon) et une base en bas du rayon  $gn$  (style droit), la hauteur ( $d1$ ) et, en ce cas aussi, une corniche de rayon  $R2$ . Même en cet exemple on a considéré un demi-cône concave orienté vers le sud, mais dont le développé sur surface plane se réfère à tout le cône ( $360^\circ$ ). Il est ainsi possible poser le graphisme, une fois imprimé, à l'intérieur d'une structure conique appropriée.

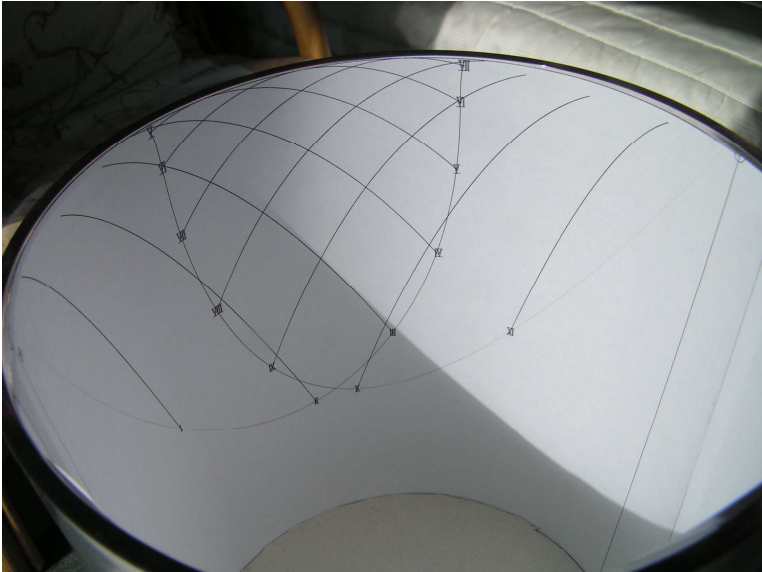


### 38) Cadran solaire plan vertical à corniche:Est\*

### 39) Cadran solaire plan vertical à corniche:Int\*

Si la corniche circulaire projette son ombre sur une surface plane verticale, on obtient un cadran solaire corniche plan. Etant donné qu'on peut utiliser comme corniche un cercle complet, il est possible d'exploiter deux points diamétralement opposés, où le plan horaire est tangent aux mêmes emplacements pour obtenir deux cadrans solaires distincts, sur la surface

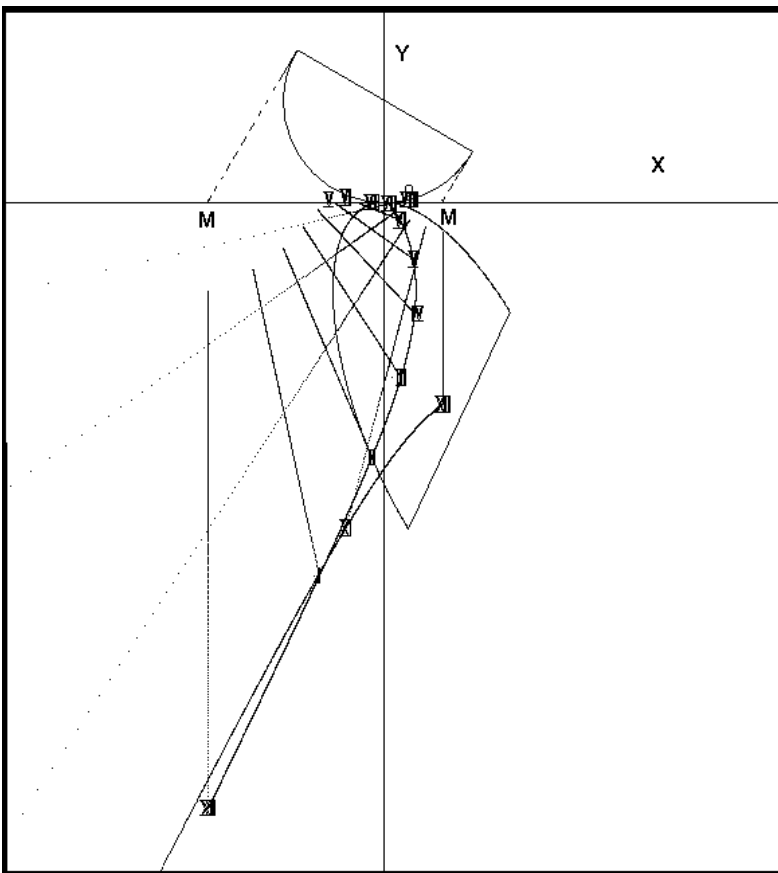
plane. On propose séparément les deux cas par la suite réunis dans un graphisme unique, visible sur la photo qui montre un double cadran solaire plan vertical déclinant vers l'Est où la corniche est représentée par un CD. Pour tracer le graphisme on doit introduire non seulement la latitude mais aussi la déclinaison de la surface et le rayon de la corniche.



### Corniche (Frame)

Cet outil qui permet d'encadrer le cadran solaire de façon qu'on peut établir exactement les dimensions convient tout particulièrement aux fonctions liées aux fichiers DXF pour en contenir le graphisme à l'intérieur. Alors, le choix des coordonnées introduites est très important, car il détermine les dimensions de la corniche. Un choix erroné pourrait interdire la vision du graphisme. Au bas du cadre des « Input » est préparée cette fonction spéciale qui place une corniche rectangulaire dans la position désirée. A côté d'une check box pour l'activation du cadre, il y a quatre text

box où il faut écrire les coordonnées cartésiennes de deux points opposés en diagonale. Après l'introduction des quatre coordonnées et après avoir cliqué sur la check box dédiée à l'activation du cadre, il se forme, immédiatement et en même temps que le graphisme du cadran solaire, une corniche rectangulaire qui peut se révéler très utile pour estimer l'intégration du cadran dans la corniche.

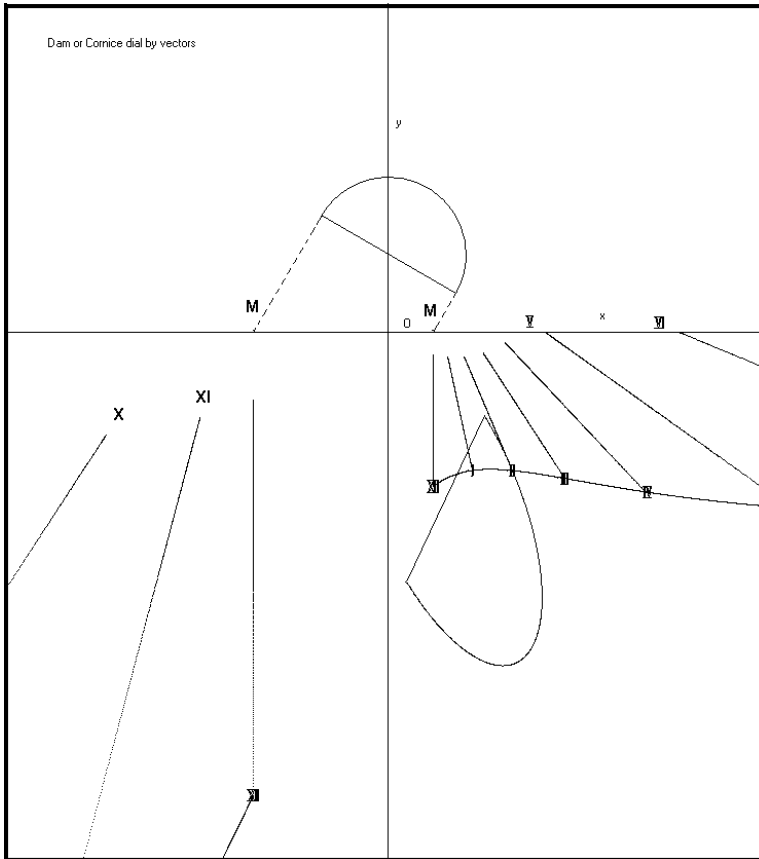


### Langue

La langue de base de Cartesius est l'Anglais, mais Cartesius 2013 peut utiliser une des langues suivantes : Italien, Français, et Espagnol. Ces fichiers sont disponibles:  
 DBItalianoC2006.txt,  
 DBFranceseC2006.txt,  
 DBSpagnoloC2006.txt e  
 DBC2006.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 2013 exe, c'est à dire de l'exécutable, donc dans le même répertoire. Dès le lancement, apparait en haut l'étiquette « Language ». On doit cliquer sur elle, choisir la langue préférée, et

donc sortir du programme Cartesius 2013, c'est-à-dire qu'il faut le fermer. La prochaine étape est une nouvelle ouverture de Cartesius 2013 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 désirait 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 qui on désire sauvegarder et puis le sauvegarder dans la nouvelle langue. Si on ne suit pas cette procédure, au moment du chargement du fichier on le retrouvera dans une langue différente. En cas de manque de vocabulaire Cartesius 2013 fonctionne seulement en anglais.

**Comme 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 « SOLER »  
 On doit écrire « Soler.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 « Cadran solaires ». Il faut cliquer sur « Sauver » pour effectuer la sauvegarde.

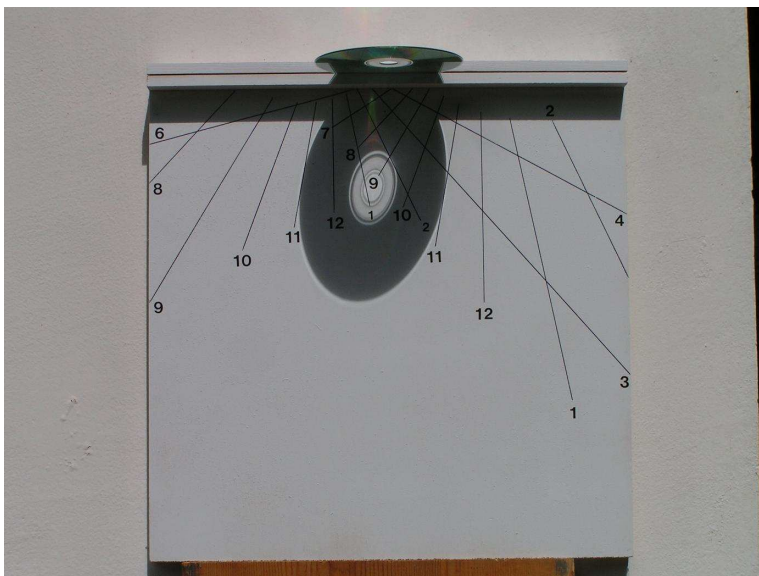
Une fois sauvegardés, les fichiers peuvent être réutilisés. Pendant cet opération sont aussi sauvegardées les autres données, comme le changement des axes et les dimensions de la feuille – écran.

**Comme 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 « Apri ». Sur l'écran le graphisme du cadran précédemment sauvé devient visible.

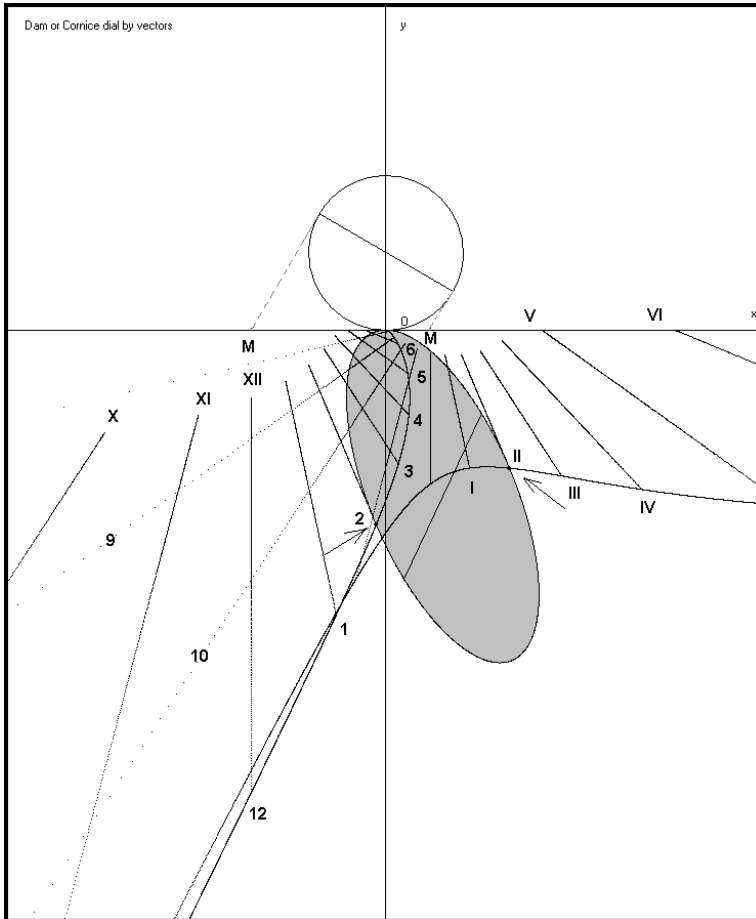


**Comme sauvegarder les données du menu**

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 besoin de les réintroduire. En haut du menu, à côté de l'étiquette de couleur

orange « List of 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.

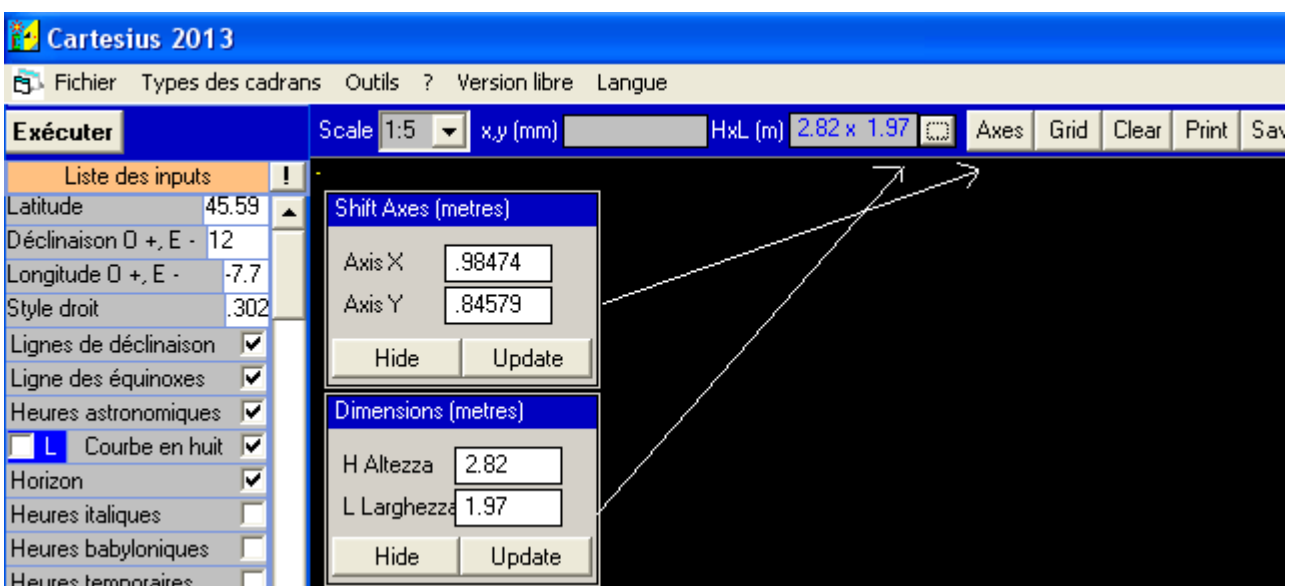
## Données



Depuis la commande « Exécuter », une petite surface rectangulaire apparaît à son côté avec le mot « Données ». Il s'agit d'une commande qui, une fois cliquée fournit une série de données concernant le cadran solaire dont le graphisme est sur l'écran. Corrélée au programme 6) elle fournit les données pour la construction du cadran solaire par règle et compas.

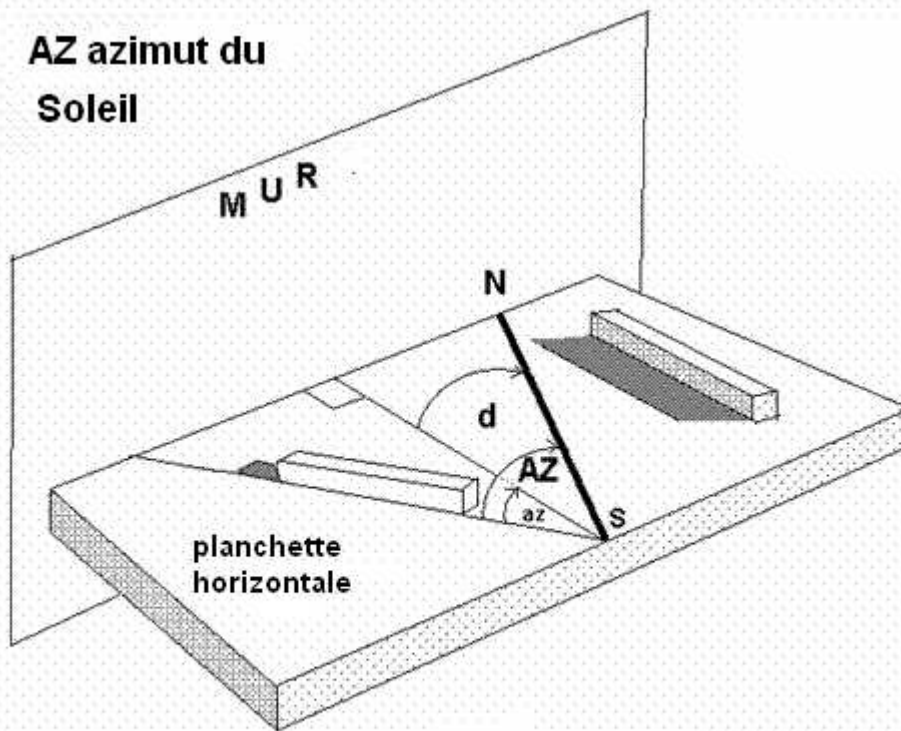
### Comme changer les axes des coordonnées

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 ce 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



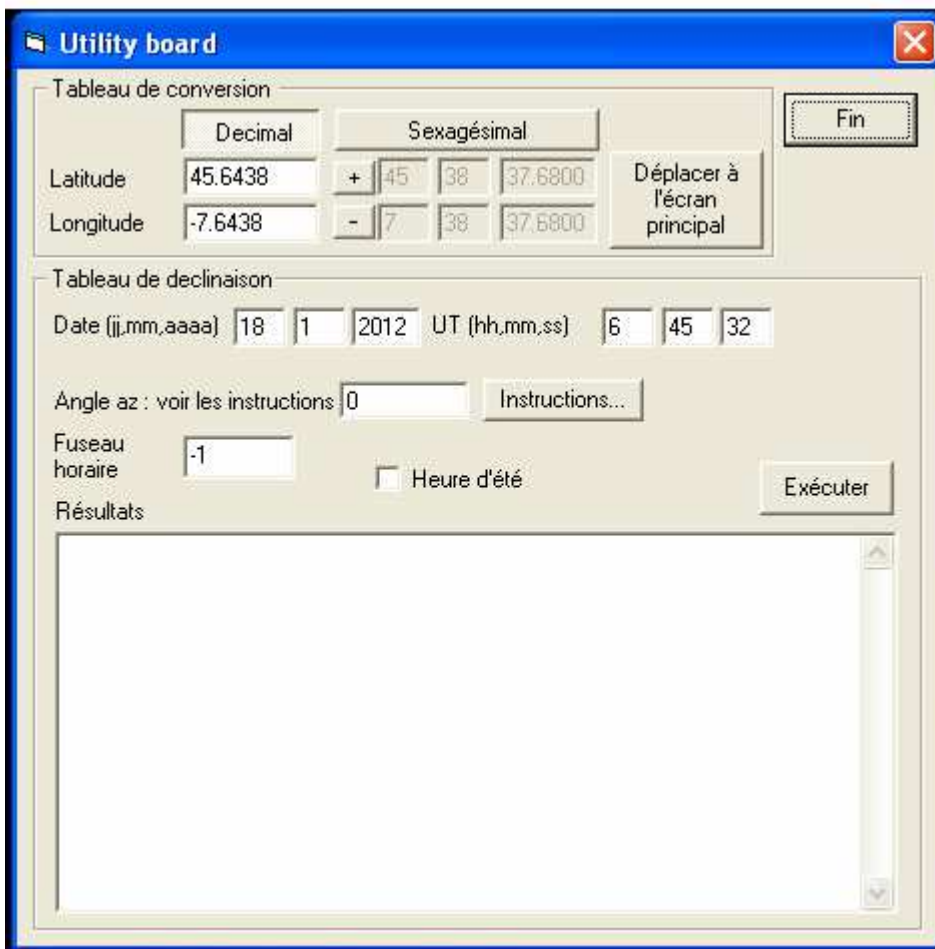
pour la géométrie analytique étudiée dans les écoles. A gauche du cadre « Axes » se trouve une petite zone et un bouton sans nom à sa droite. En cliquant sur ce poussoir on peut lire les dimensions (multipliés par 10) d'une fenêtre insérée dans une feuille A4 : H = 2,82m, L = 1,97m. Ces sont les dimensions de l'écran en mètres en échelle 1/1. Etant donné que, en général, on utilise

## AZ azimut du Soleil



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

l'échelle commode de 1/10, l'écran est la centième partie du cadre théorique de l'écran. L'origine des coordonnées rectangulaires utilisées pour les graphismes, se trouve à mi-distance du côté supérieur ( $y = 0$ ) et du côté à gauche ( $x = 0$ ). 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

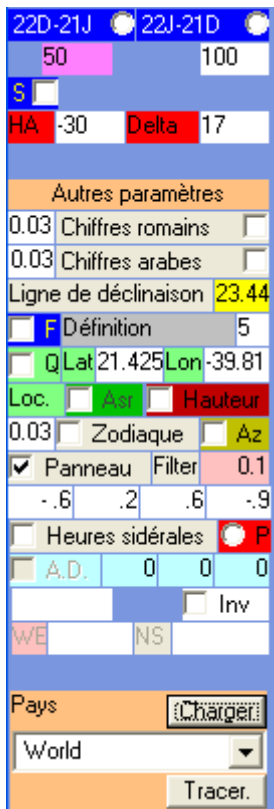
On peut modifier les valeurs initiales (par défaut)  $H = 2,82$  m,  $L = 1,97$  m pour pouvoir visualiser une partie du graphisme qui normalement tombe au dehors du champ visuel. Substituer les nouvelles valeurs à la place des anciennes et cliquer sur « update ». Les valeurs introduites seront effacées 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 identifié 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 équivalent 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 bien (en échelle 1/1) autant 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 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 répercutent pas dans l'impression.

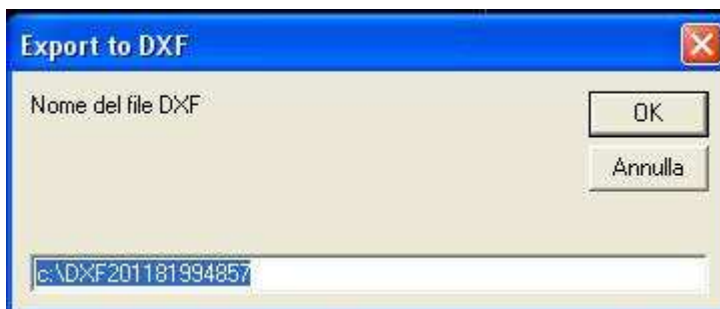
### Clear

Cette commande nettoie l'écran

### Save

Ce command sauvegarde l'image de l'écran en format BMP

### DXF



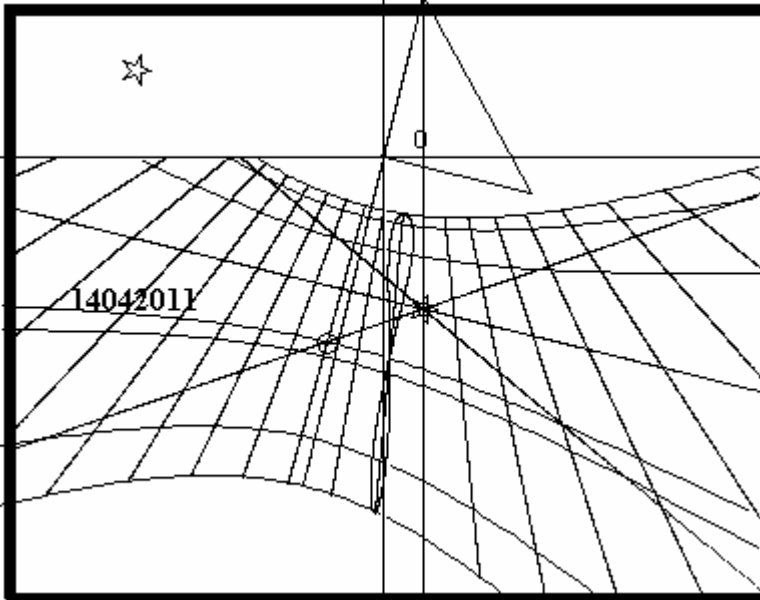
Pour quelques cadrans solaires est prévue l'exportation automatique du graphisme en format DXF pour l'utilisation avec AutoCad. Les cadrans solaires qui bénéficient de cette possibilité sont marqués par un astérisque: le fichier DXF devient disponible sur le disque C à l'intérieur du panneau CartesiusDXF.

### 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 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, 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,



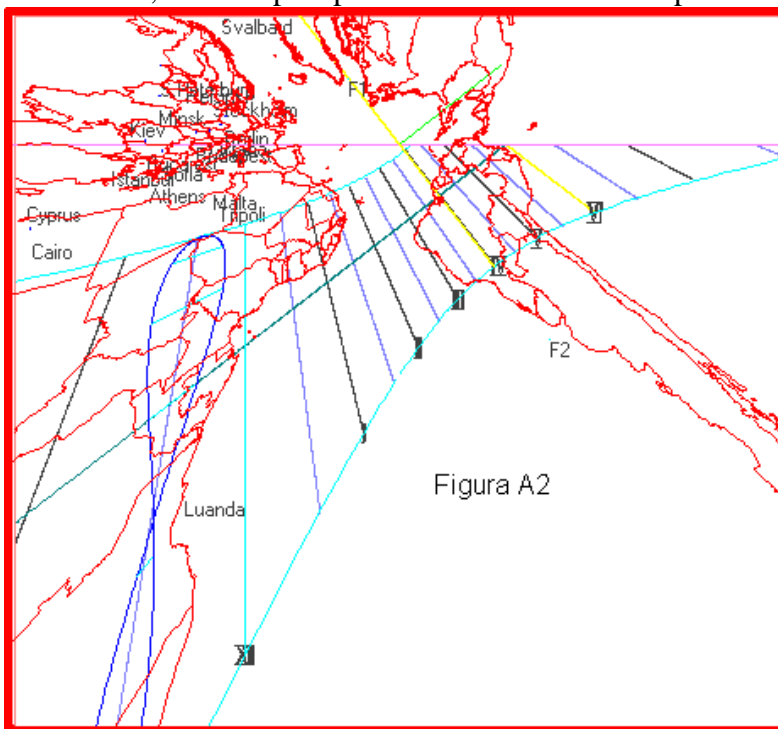
heure TU du relèvement et angle az. Le graphisme « Fonctions auxiliaires » montre un exemple d'utilisation, en introduisant la latitude 44.77738, la longitude -10.98418, la date 25 avril 2009 et l'heure 10h 35m 14s (TU) du relèvement et l'angle az (-12) qui a été mesuré sur la planchette. Le logiciel 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 6), 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

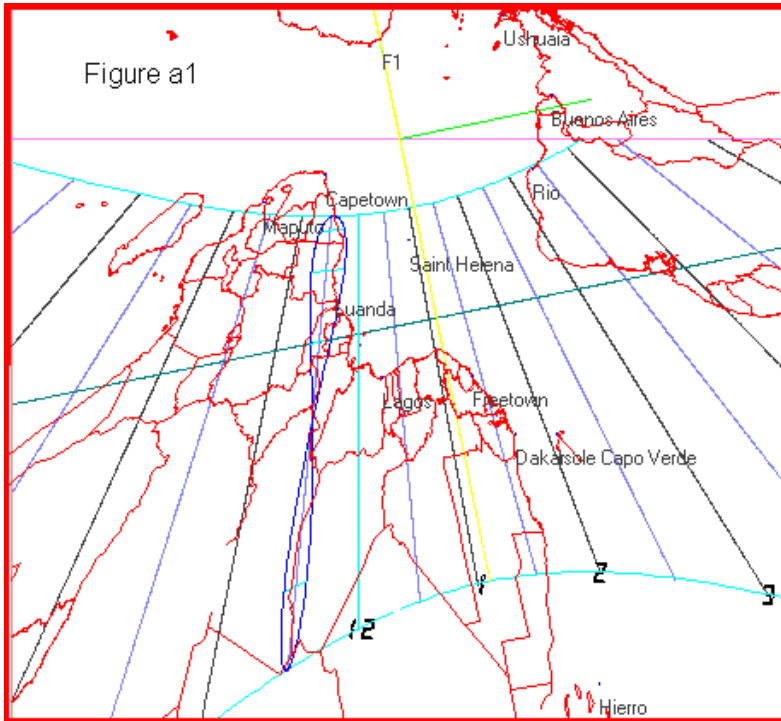


droites (heures sidérales) sur le cadran et voir quand l'ombre de la pointe du style les coupe pour déterminer, en ces dates, l'heure du transit de l'étoile sur le méridien. Si on utilise « **Outils** » et si, sur le tableau des instruments, on introduit une quelconque date, suivie par la commande « **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** ».

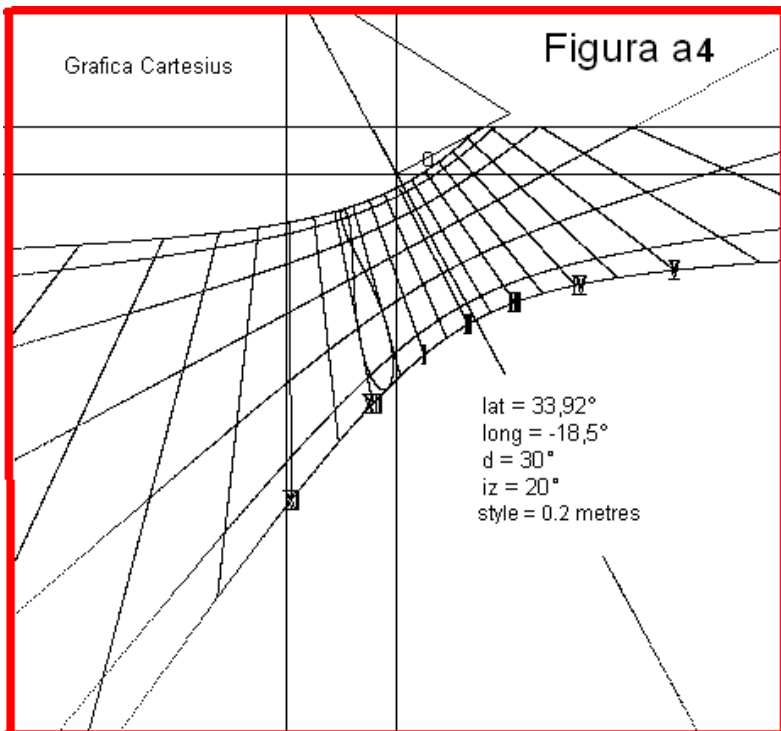
Quand on utilise le programme 6) cette touche réduit les sept lignes diurnes à trois. (Solstices et équinoxes)



Avec le programme 6) et 7), utilisé avec la fonction Zodiac, les symboles zodiacaux se positionnent sur la courbe en huit. Avec le programme 6) 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. Pour quelques bifilaires, la **F** active la simulation de l'ombre en fonction de l'angle horaire et de la déclinaison du Soleil.

En cliquant sur « **Données** », après « **Exécuter** », avec le programme 6) on peut vérifier l'illumination d'un cadran solaire pour  $\delta = 23.445$ . 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.

déterminer l'illumination est celle de la ligne optionnelle de



## Définition –

Avec certains programmes la valeur de la texte box correspondante est retournée modifiée pour améliorer la définition des lignes.

## Chiffres romains

Cette fonction accompagne de chiffres romains les lignes horaires astronomiques de quelques programmes 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.

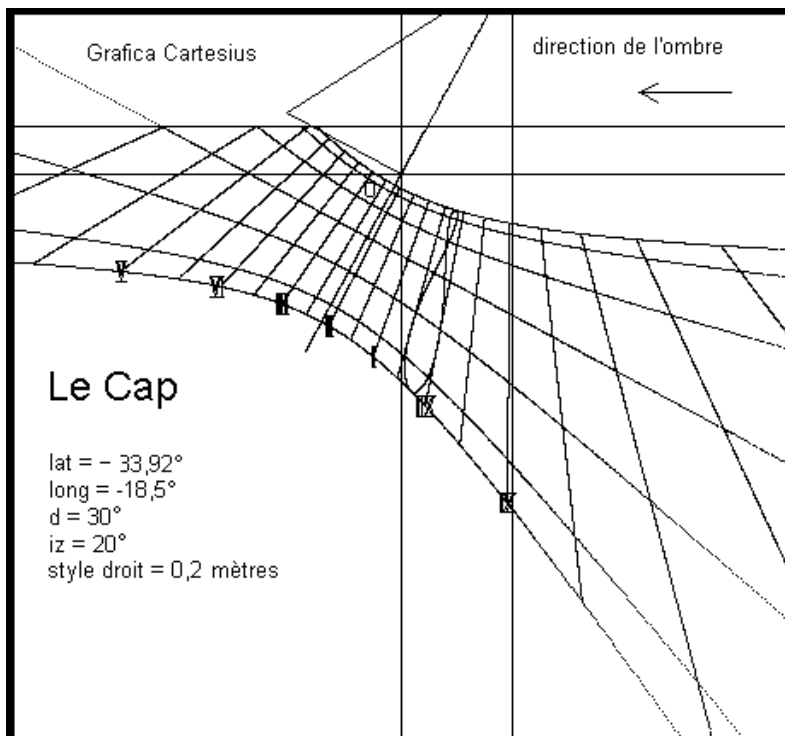
La numération des lignes horaires italiques, babyloniennes et temporaires n'est possible qu'en vidéo et avec le programme 6).

**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 graphisme un segment de droite qui montre l’azimut du Soleil quand il est transite par l’azimut de la localité voulue. Cette fonction est valable seulement avec les programmes 6, 7 et 18.

**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 6).

**Hauteur**, (courbes de hauteur)

Trace le graphisme des lignes appelées aussi Almicantarats ou Almucantarats. Accessible seulement avec les programmes 6) et 7).

**Zodiac**, introduit les symboles zodiacaux autour de la courbe en huit. Accessible seulement avec les programmes 6) et 7). Les caractères peuvent être dimensionnés.

**Az** –

Initiales d’Azimut, génère des lignes droites qui indiquent l’azimut du Soleil ou de la Lune. Accessible seulement avec les programmes 6) et 7).

**P – Point**

Avec les programmes 6) et 7). 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 graphisme 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° 27’ = 45,46°, long. = -9° 11’ = -9,183°) et on veut qu’elle indique le midi de Madrid (lat. = 40° 25’ = 40,17°, longitude = 3° 42’ = 3,7°) il faut mettre la valeur ± 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 a choisi comme référence de départ la Ligne de Changement de Date Internationale près de l'île de Tonga: position 0. Si on écrit le numéro 100 dans la text box R2 seulement 101 villes seront visibles sur le graphisme et les capitales des Etats Unis seront très limités.

**Cadrans solaires universels** - Avec les programmes géographiques 6) et 7) on peut équiper le graphisme 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 (figure a4) 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 de la combo Pays en bas sur le menu. Après une courte attente, l'objet WORLD se matérialise. Si vous cliquez sur TRACER, le graphisme 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 à l'écran. Il faut placer le fichier « MONDO » près du logiciel pour avoir à disposition les cartes géographiques.

### **Précision de l'impression**

Si on constate de petites différences entre les mesures introduites et celles du graphisme, il est conseillé d'avancer en utilisant le programme 6) 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 graphismes**

En cliquant sur l'écran la touche l'InvertX, le graphisme 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.

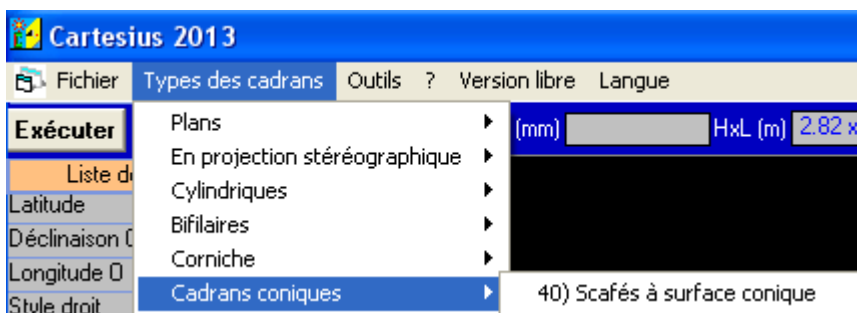
### **Hémisphère Sud**

Vous pouvez facilement obtenir des cadrans solaires plans de l'hémisphère sud à l'aide du programme 7), 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 graphisme il faut que vous cliquiez sur le bouton InvertX au-dessus de l'écran. Immédiatement, on obtient le graphisme 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  $30^\circ$  Ouest, inclinaison (zénithale) =  $20^\circ$  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°, longitude = -18,5°, d = 30°, inclinaison (zénithale) = 20° et le style = 0,2. Après cliquez F sur le menu. Puis procédez à la commande "Exécuter" pour obtenir le graphisme (figure a). Le graphisme 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 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 graphismes obtenus avec le programme 6) et 7) 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 2013 utilise le point pour les nombres décimaux**

**Insérer quatre valeurs de la corniche dans l'ordre suivant de gauche à droite :  $x_1 = -0.5$ ,  $y_1 = 0.2$ ,  $x_2 = 0.5$ ,  $y_2 = -1$ . A l'exception de la «double catenaria», la corniche établie par ces coordonnées délimite un graphisme qui ne peut pas déborder du cadre.**

**Afin que le lecteur prenne confiance en Cartesius 2013, on suggère ici des choix de valeurs à utiliser pour faciliter l'apprentissage des procédures du logiciel.**

**Cadrans solaires plans.** Pour les programmes 1 – 6 introduire: latitude = 45, déclinaison = 20, longitude = -7.6666, style droit = 0.2 (m). Pour le numéro 6) choisir les numéros arabes. Pour le 3), 5) et 7) ajouter l'inclinaison = 80 ou celle zénithale = 10. Pour le diagramme mettez Rayon = 0.5.

**Diagramme** - Après avoir exécuté le 6) ou le 7) *Diagramme* fournira les limites de fonctionnement du cadran examiné.

**Cylindriques** – Pour tous les cadrans cylindriques mettez : Rayon = 0.5 ( $R_2 = 0.02$ ), choisissez l'option « concave » et la check box « S » avant de « **Exécuter** ».

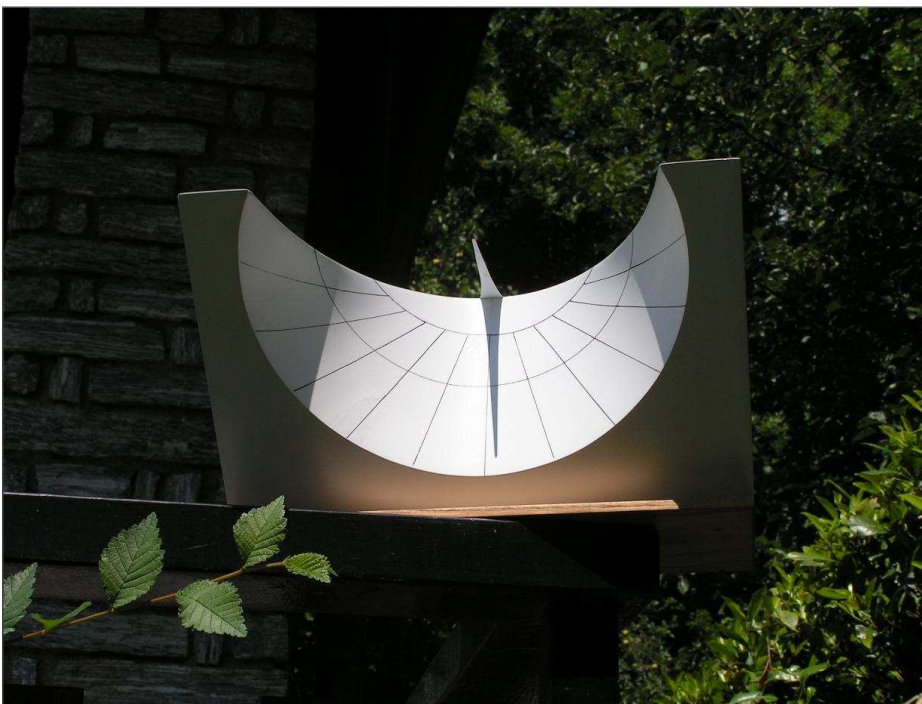
**Bifilaires** – Pour le n° 16) **Fontana\_Tass** introduisez latitude = 45, longitude = -7.6666, style droit (distance entre les bases) = 0.2, Rayon = 0.25 (base en haut),  $R_2$  (base en bas) = 0.18. Cliquez sur « Triangle » et introduisez AH = 45, Delta = 17. Puis cliquez la commande « **Exécuter** ». On obtiendra le graphisme avec l'ombre du style indiquant le point de coordonnées AH, Delta.



Pour la **17) Cadran équiangulaire vertical** déclinant utilisez: latitude = 45, longitude = -7.6666, style droit = 0.2 qui représente la distance entre le fil parallèle à la sous-styloire et le cadre, cliquez sur *Triangle* pour visualiser le système styloire dans le graphisme. Puis cliquez « **Executer** ».

Pour le **18) Cadran vertical déclinant avec chaînette\***, utilisez: latitude = 45, longitude = -7.6666, style droit = 0.2 (distance entre le fil vertical et le cadre), V1 = 0.25 distance du sommet de la chaînette à l'horizon, d1 (en fin du menu) = 0.1 qui est la distance de la chaînette au plan vertical, Rayon (abscisses des points d'accroche) = 0.4. Cliquez sur *Triangle* pour rendre visible aussi l'installation du Style sur le graphisme. Après continuez avec « **Executer** ».

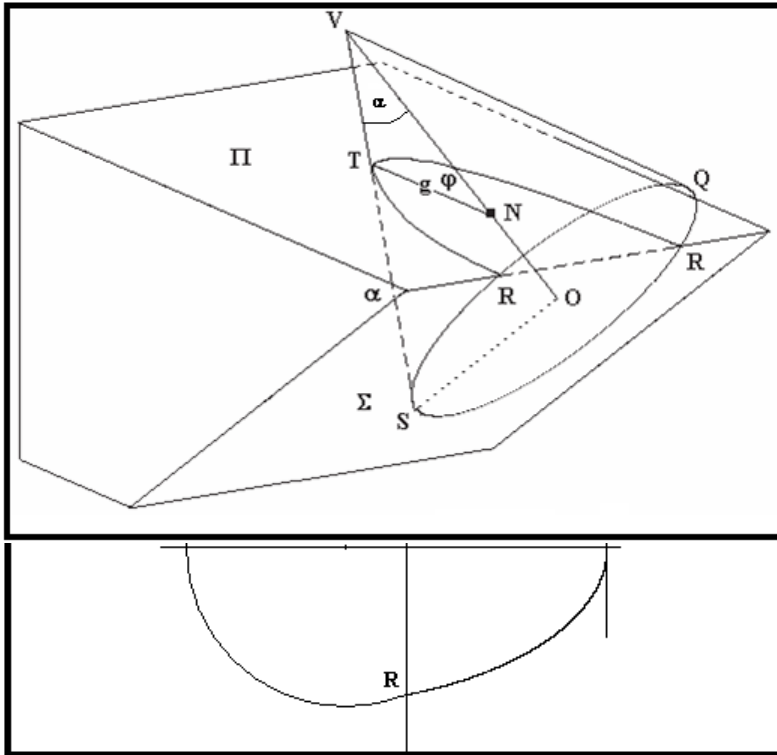
Pour la **22) Cadran horizontal avec une sphère à différents degrés d'élévation et fil vertical\***, utilisez: latitude = 45, longitude = -7.6666, Rayon (de la sphère style) = 0.3, d1 (en fin du menu) = 0.1 qui est la distance entre le centre de la sphère et le plan horizontal. Ecrivez AH = 30, delta = 23.445 et, ensuite, cliquez sur *Triangle* pour avoir une vision d'ensemble du système styloire et du graphisme quand on clique sur « **Executer** ».



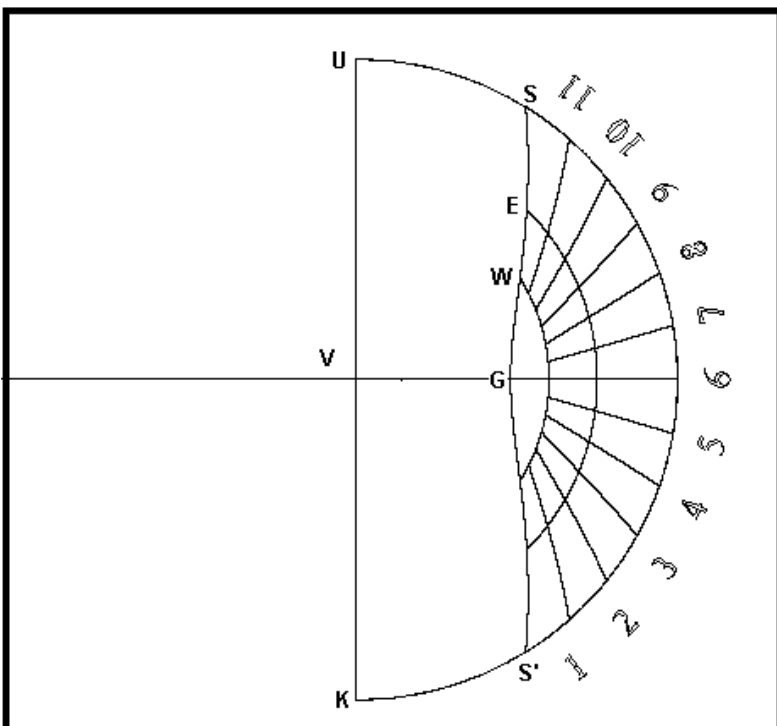
Pour le **26) Cadran vertical déclinant dont le système gnomonique est composé d'une demi-sphère et d'un fil horizontal qui sort de son centre\*** introduisez latitude = 45, d = -15, longitude = -7.6666, Rayon (de la sphère style) = 0.2, AH = 45, Delta = -20, puis cliquez sur *Triangle* pour avoir une représentation complète du système styloire et du graphisme. Ensuite « **Exécuter** ».

**40) Scaphé à surface conique**, Il s'agit d'une reconstruction moderne d'un ancien cadran solaire conique, diffusé par les Romains en toute l'aire méditerranéenne. La caractéristique de la méthode est sa réalisation pratique par assemblage des différentes surfaces planes dont est composée la coupe du scaphé : elles sont calculées et proposées graphiquement. Une fois obtenus les différents modules, il est nécessaire de les transférer sur le matériau choisi et de les coller. On doit tenir compte de quelques données indispensables comme la latitude, la longueur du style et la demi-amplitude du cône dont l'axe pointe au pôle céleste. Sur la base de ces données, le logiciel calcule et dessine les différentes parties nécessaires pour assembler le cadran conique. Chacun sait qu'un cône coupé par un plan présente une section conique (une courbe algébrique de second degré). Dans ce cas, le cône incliné, avec son axe parallèle à l'axe de la Terre, se trouve sectionné par un plan horizontal, ce qui génère habituellement une ellipse ou une hyperbole. L'autre plan qui coupe le cône perpendiculairement à son axe génère un cercle. La première figure ci-jointe montre, en haut, le cône et le style horizontal « gn ». En bas, au contraire, on voit la combinaison des deux sections du cône qui se relie en formant un angle dièdre. La partie à gauche est un secteur circulaire, celle à droite est un secteur elliptique, parabolique ou hyperbolique selon l'excentricité. Dans la partie haute de la figure, sur le côté, le cône lui-même est représenté. La partie hachurée sert seulement à mettre en évidence le solide mais, en réalité, la partie utilisée pour le cadran est contenue dans le





parfaitement, en créant un surface conique. La deuxième image montre le développement du cône qui, en ce cas particulier, couvre exactement  $180^\circ$ . Si on retaille le profil de la seconde image en forme de demi-lune et si on colle les deux cotés UV et VK qui forment le diamètre du demi cercle, on obtient un cône sur la surface intérieure duquel on trouve le tracé des heures visibles dans la même figure. Ce cône, en théorie, s'étend exactement sur les soutiens représentés par les deux profils circulaire et elliptique (ou hyperbolique). La troisième image montre une vision axonométrique d'une des solutions possibles. Sur la photo on voit le cadran conique, construit en 2006, en assemblant les divers modules en bois contre-plaqué: la surface conique a été réalisée en



triangle RGS. La pointe N du style projette son ombre sur la surface projetée conique pour atteindre, à midi, les point S, (21 juin), E (aux équinoxes) et W (au solstice d'hiver). On observe que l'axe NV forme un angle  $\varphi$  avec le plan horizontal, égal à la latitude. L'angle  $\alpha$ , égal à la demi-amplitude du cône, est choisi par l'auteur du cadran conique. La partie inférieure montre les deux sections qui sont placées sur la partie haute de la façon suivante: celle de gauche sur le plan incliné RS, celle de droite en position horizontale sur le plan RG. Une fois les deux sections arrangées sur une structure portante, on étend la silhouette de la deuxième figure comprise entre la ligne S G S' et l'arc de cercle, numéroté par les heures temporaires qui s'adaptera

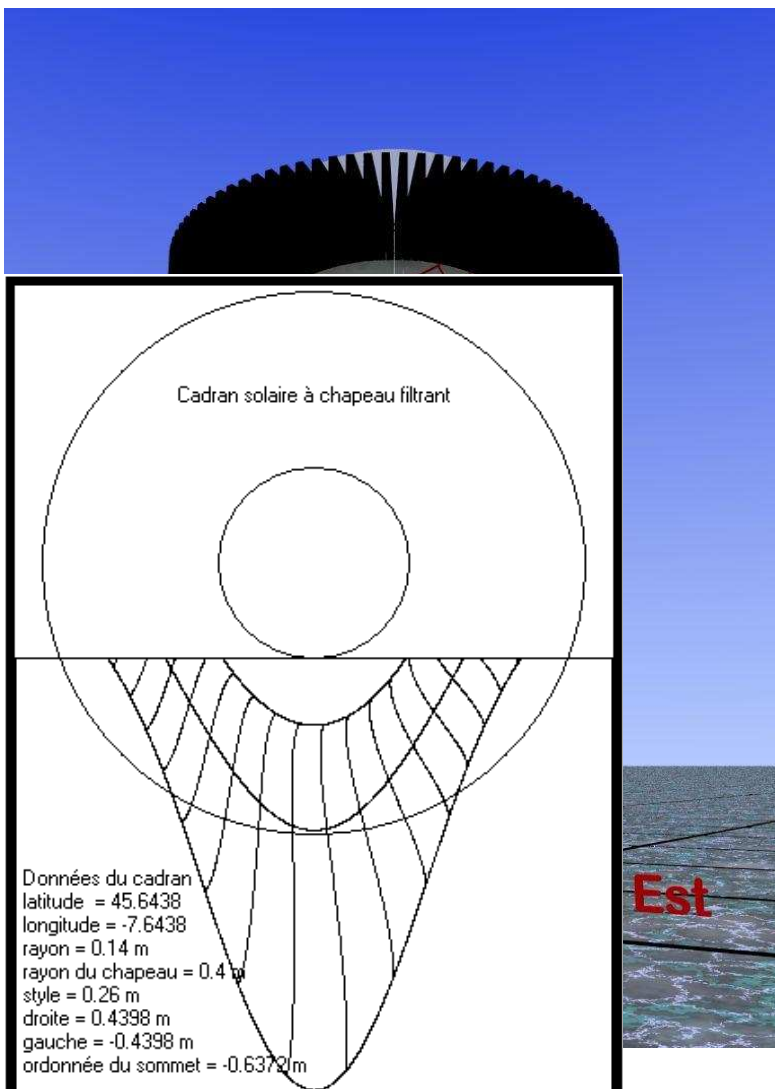
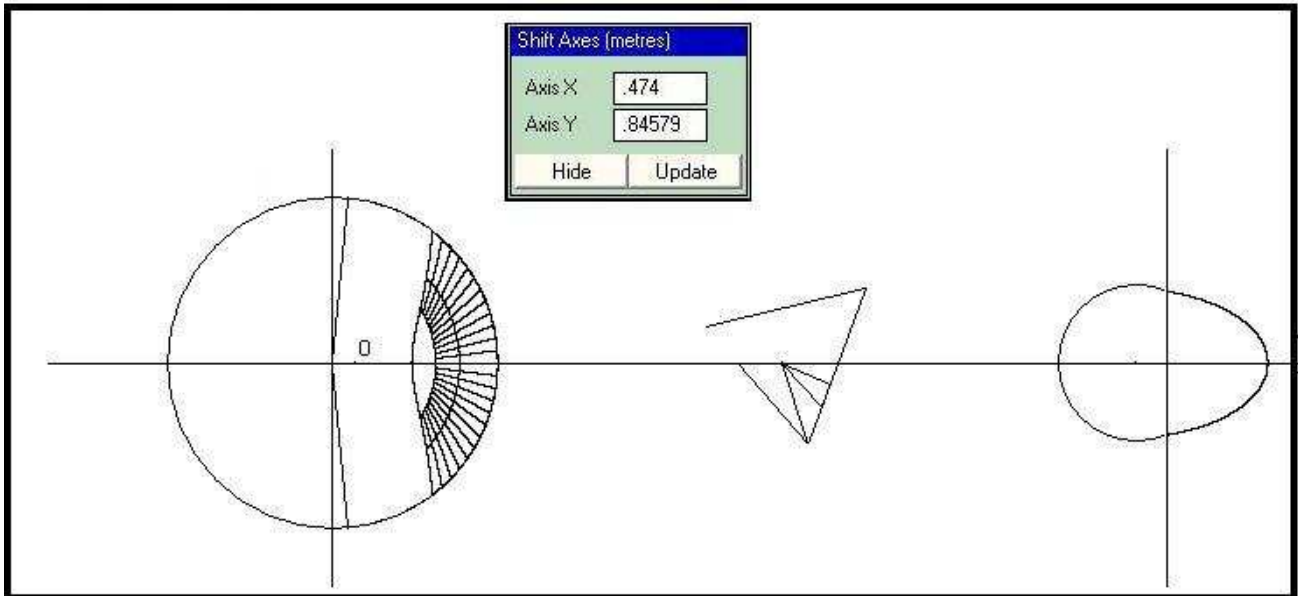
bois pour ébénisterie de très petite épaisseur.

On conseille la lecture de l'article publié en mars 2007 dans le numéro 3 de Gnomonica Italiana, disponible aussi sur le site [www.sundialatlas.eu/atlas.php?so=IT1577](http://www.sundialatlas.eu/atlas.php?so=IT1577)

La mise au point est particulièrement absorbante: elle demande la modification des axes.

Après avoir cliqué sur le choix 40) pour ouvrir le programme qui trace les graphisme des anciens cadrans coniques, cliquez encore sur l'option « Axes » en haut sur l'écran. Ecrivez 0.474 à la place de 0.98474 mais laissez inchangée la valeur de l'axe Y (0.84579). Cliquez sur « Update » et ensuite sur « hide ».

Introduisez : latitude = 41.5, style droit = 0.085. Cliquez sur « **Lignes de déclinaison** », « **Equinoxiale** », « **Heures Temporaires** », « **Horizon** » et sur « **Concave** ». Mettez  $R2 = 0.197$ , puis cliquez sur « **S** » et éventuellement sur Chiffres Romains. Alors, en fin de menu, introduisez la valeur 28 comme demi-amplitude « alfa » du cône. Donc procédez avec la commande « Exécuter ». Après quelques secondes, on verra sur l'écran une triple image composée, de gauche à droite, du graphisme du cadran conique, de la section vue latéralement et de la section des deux profils coniques, dont les plans déterminent un dièdre. C'est pratiquement la première fois qu'on montre une telle figure concernant ce type de cadran solaire.



### 13) Cadran solaire à chapeau filtrant

Cette horloge est composée d'une colonne cylindrique à section circulaire et d'un disque dont le diamètre est supérieur à celui de la colonne, sur laquelle il est placé horizontalement comme un chapeau. L'ombre de ce disque ou chapeau tombe sur le cylindre: le sommet de cette ombre curviligne est l'indicateur de l'heure, sur le cadran solaire. Le logiciel Cartesius 2013 trace le graphisme pour l'impression directement sur feuilles A4 ou par Autocad. Le graphisme en échelle 1/1 doit être transféré sur la surface de la colonne. A l'origine le cercle générateur était composé d'une structure à rayons rapprochés, ce qui devait faciliter la lecture de l'heure, étant donné qu'on peut alors vérifier quand l'ombre tombe verticalement. Sur le graphisme qu'on voit à l'écran, le cercle jaune est celui de la

section de la colonne; le bleu, au contraire, est le disque du chapeau qui peut être déplacé, en haut ou en bas, par la variable V1, avant de « **Exécuter** ».

Cartesius propose cadran à chapeau filtrant bien connu, celui de La Baumette, en France. En voici les coordonnées : latitude = 47° 49 ' longitude = 0° 55 ' (à ouest de Greenwich), rayon de la colonne 0.14 (m) à insérer sous l'input « **Rayon** », rayon du chapeau = 0.4 à insérer sous l'input « **R2** ». Par Cartesius 2013 il devient possible d'insérer la courbe en huit du temps moyen sur le 12 ou sur une heure quelconque, simplement en jouant sur la longitude. Le graphisme peut présenter aussi les heures italiques, babyloniennes et temporaires, mais également les heures astronomiques corrigées en longitude de façon qu'elles affichent l'heure vraie du fuseau de l'Europe Centrale, à -15° de longitude à l'est de Greenwich. La fonction « **F** » a pour but de limiter les lignes diurnes aux solstices et à l'équinoxiale. 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 « **L** » 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 « **S** » on aura les courbes ou demi-courbes en huit pour toutes les heures.

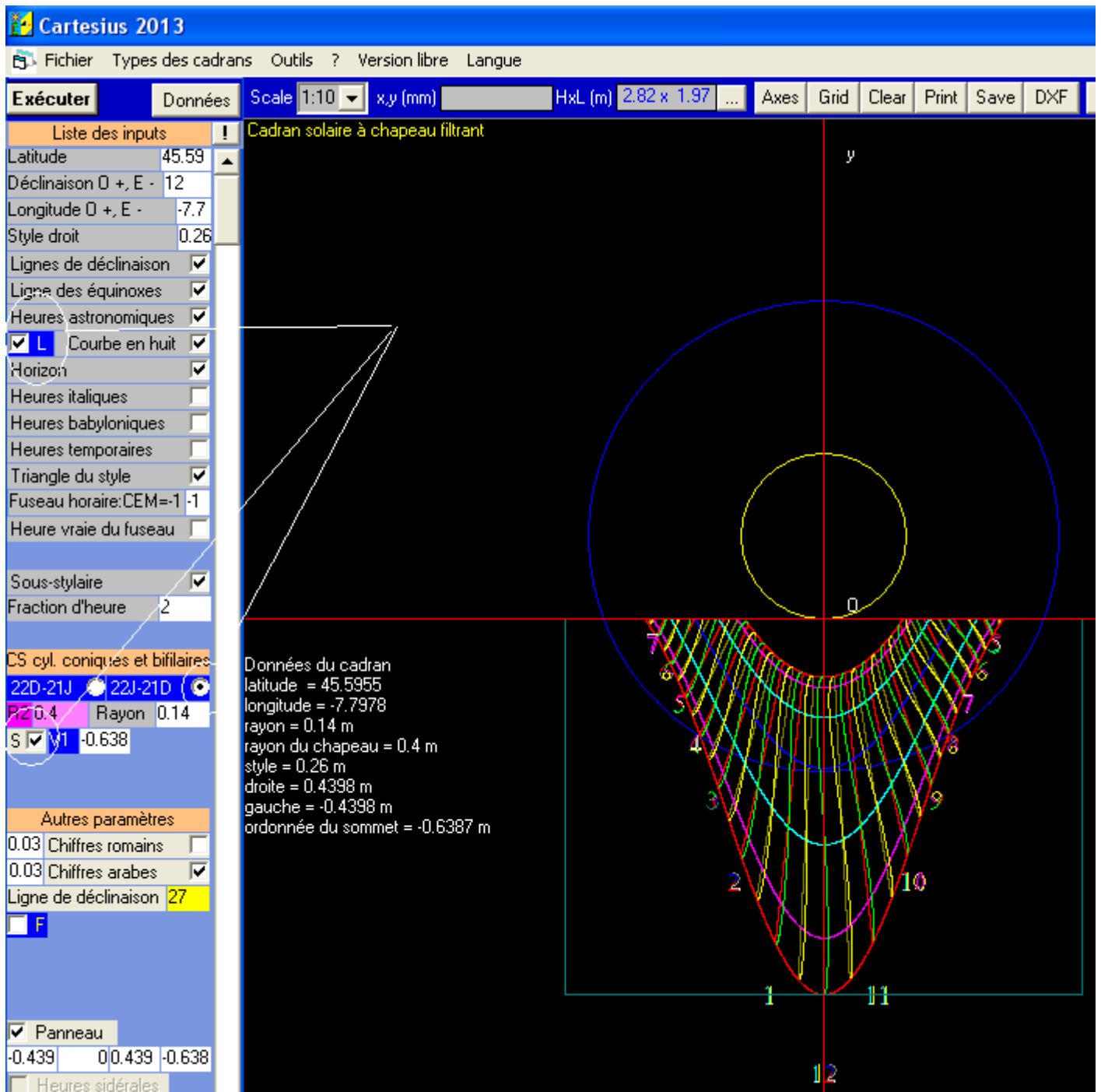
Le graphisme DXF est disponible sur le disque C en cliquant sur la touche DXF en haut sur l'écran.

### **Conditions d'utilisation**

Cartesius 2013 est un logiciel (freeware) gratuit, proposé sans aucune garantie. La cession aux tiers, à titre gracieux, est permise, mais non la vente qui 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 puissent être imputables à un mauvais usage du programme

Qui utilise Cartesius 2013 et les autres logiciels des mêmes auteurs le fait à ses risques et périls et sous sa propre responsabilité.

Riccardo Anselmi, Janvier 2012



[riccardo.anselmi@alice.it](mailto:riccardo.anselmi@alice.it)

**Photo du cadran bifilaire verticale aux heures astronomiques et italiques avec chaînette réalisé par Roberto Finozzi en 2007 à Thiene, en utilisant Cartesius. (Roberto Finozzi 2007)**



**Photo et auteur du cadran conique à corniche (Riccardo Anselmi 2010)**

**Cadran solaire à chapeau filtrant ( pour la courtoisie de Gérard Baillet)**

**Photo du Cadran solaire à chapeau filtrant de La Baumette (Manuel Pizarro)**

**Photo et scafé réalisés par R.Anselmi (2006)**

"" L'auteur adresse un cordial merci à Paul Gagnaire pour sa relecture attentive de la traduction en français.""