

Commission des Cadrans Solaires
Société Astronomique de France

La mesure du temps par les astres (cadrans solaires, méridiennes, astrolabes, nocturlabes...)

3 rue Beethoven 75016 Paris

<http://www.commission-cadrans-solaires.fr/>

Tél : 01 42 24 13 74

Guides gnomoniques Cadran Info

de l'inventaire, de la compréhension, de la réalisation à la vérification des cadrans solaires



Découverte et chasse aux cadrans

*Découvrir le patrimoine gnomonique, sa diversité, son évolution,
le rapport de l'homme et du temps, analyser et vérifier les cadrans solaires.*

GUIDES de gnomonique *Cadran Info*

Pourquoi ?

La conception des cadrans solaires appelée « gnomonique » n'est pas aussi simple que cela paraît. De nombreux ouvrages et sites internet abordent ce sujet ; mais lequel choisir en fonction de la précision recherchée, du type de cadran ou de tracé ? Un cadran peut être réalisé sur toute surface : plane, cylindrique, concave, convexe... L'ombre peut être portée par des supports inattendus.

Pour tout cela nous avons imaginé ces guides.

Contenu ?

Il est issu principalement d'articles publiés dans la revue *Cadran Info* de la Commission des Cadrans Solaires (CCS). Il se veut être une « boîte à outils » destinée aux "cadraniens - gnomonistes".

Aucun esprit publicitaire ou de mise en valeur d'un site plus qu'un autre. Que les contributeurs soient remerciés. Merci également à tout lecteur pour ses remarques, suggestions, compléments, corrections.

Quels guides ?

Ils concernent tous les domaines de la gnomonique depuis leur inventaire, leur compréhension, leur réalisation et la vérification des tracés.

Ils sont datés et seront mis à jour en fonction des nouvelles études ou outils.

- ° **La chasse aux cadrans solaires**

Découvrir, reconnaître, analyser un cadran solaire.

- ° **Astronomie et cadrans solaires pour débutants**

Comprendre le fonctionnement d'un cadran solaire.

- ° **Ensoleillement d'un cadran solaire**

Définir l'emplacement d'un cadran en fonction de son environnement.

- ° **Orientation et déclinaison gnomonique**

Savoir mesurer l'orientation d'un cadran solaire.

- ° **Outils numériques du gnomoniste**

Connaître les logiciels et applications de la conception, la réalisation et la vérification d'un cadran.

Et sur notre site...

- ° La liste de **tous les articles publiés dans la revue *Cadran Info***. Sous forme de tableur, ils peuvent être triés par type de sujet.

- ° La liste de **plus de 50 logiciels/applications/tableurs gnomoniques**. Chaque item (analyse cadran, déclinaison gnomonique, ensoleillement, éphémérides...) est identifié par une couleur.

Tous les numéros de la revue *Cadran Info* sont disponibles sur la "boutique" de la SAF, rubrique Cadran Info : <https://boutique.saf-astronomie.fr> ou sur demande.

GUIDE de la découverte et de la chasse aux cadrans solaires

Compilation/formalisation

Ph. Sauvageot

philippe.sauvageot@saf-astronomie.fr

Merci à Serge Grégori

Sommaire

INTRODUCTION	
Pour, Pourquoi, Comment !	6
I – INVENTAIRES	
I - 1 Composition	7
- Version intégrale	7
- Version publique	8
I - 2 Exploitation	9
- Présentation	9
° Détails	9
° Utilisation	12
I - 3 Les différents cadrans	12
- Cadrans horizontaux	12
- Cadran verticaux	13
- Cadrans ornementaux	14
- Cadrans de collection	15
- Méridiennes industrielles	16
- Cadrans de série	16
- Tableur « Description CS série »	17
° Présentation	17
° Détails	17
I - 4 Les différents tracés	18
- Lignes horaires de Temps Vrai	18
- Autres tracés	18
I - 5 Les différents styles	21

II - CHASSE	
II - 1 Qu'est-ce que la chasse aux cadrans	23
II - 2 Outils et méthodes	23
- Avant la chasse	23
° Les inventaires	23
° Une carte	24
- Examen in situ	24
° Points à documenter	24
° Fiche d'analyse	25
- Les outils à emporter	27
° Carte	27
° Appareil photo	27
° Jumelles	27
° Smartphone (Application MC-Cadrans, Boussole, applications diverses)	27
III – 3 Examen à posteriori	29
- Description du cadran	29
- Localisation du cadran	29
- Orientation du cadran	30
° Application " DeclGnom	30
° Google Earth Pro	30
° Tableur KM_décli_calculs.xls	31
- Exactitude du cadran	31
° Méthode des tangentes	31
° Logiciels (Shadows, RedPer et ParCad	32
° Analyse d'un cadran complexe	33
III - CONCLUSION	
- Pour conclure	35
- Participer à l'inventaire CCS	35
IV – RAPPEL OUTILS	
- Liste et sources des outils/logiciels/applications évoquées	36

INTRODUCTION

Le recensement des cadrans solaires effectué par la CCS depuis plusieurs décennies, a constitué une "base de donnée" exceptionnelle au niveau national. Elle est la source incontournable de toute étude sur le sujet.

Pour...

découvrir notre patrimoine, la diversité des cadrans solaires en fonction de l'époque, de la région, des besoins de la société.

Pourquoi ?

en fonction des connaissances et le rapport de l'homme au temps, l'heure évolue : heures variables suivant la saison, temps des offices religieux, heures du Soleil, concurrence entre l'heure vrai et l'heure mécanique, l'arrivée du chemin de fer et ses contraintes

Comment...

par l'inventaire des gnomons, cadrans, méridiennes, héliochronomètres à découvrir dans nos campagnes, dans nos villes, dans nos musées.

I – INVENTAIRES

I - 1 Composition

L'ensemble des inventaires de la Commission des Cadrans Solaires est mis à disposition en octobre de chaque année. Les inventaires s'arrêtent au 31 décembre de l'année précédente.

- Version intégrale

Une compilation complète est réservée aux membres de la SAF-CCS. Elle comprend un DVD ou clé USB (suivant le nombre de Go) et l'application MC-Cadrans Solaires.

La clé USB d'octobre 2021 présente environ 60900 objets gnomoniques répartis en :



° Les cadrans solaires de France

Entièrement révisée la version 2021 comporte **37902 lignes** (37408 en 2020), réparties en :

- Cadrans Solaires Français Catalogués : 31515
- Collection privée (adresse non divulguée) : 1606
- Banque de données (cadrans à rechercher ou à vérifier) : 2223
- Supprimés (pour mémoire) : 2501
- 57 en réserve de numérotation

Avec

- 33212 photos "publiques" ; 1254 photos "collection privée" (non diffusées*) ; 758 photos des différents types de cadran de série.
- 33976 fiches numériques dans le public ; 1624 fiches numériques dans le privé (non diffusées*.)

° Les cadrans solaires étrangers :

L'inventaire 2021 comprend **21178 lignes** (19444 en 2020), dont le bilan est le suivant :

- 24724 photos numériques de cadrans publics ; 199 photos pour les cadrans privés (non diffusés*).
- 18583 fiches numériques concernant les cadrans dans le public ; 263 fiches numériques dans le privé (non diffusés*).
- Pays limitrophes de la France : Belgique : 227 cadrans ; Luxembourg : 17 ; Allemagne : 1410 ; Italie 11385 ; Suisse : 931 ; Monaco : 17 ; Andorre : 12 ; Espagne : 1970.

* Ne sont pas diffusées :

- Les « fiches » dont sont issues les informations des inventaires, afin de ne pas surcharger le support (DVD ou clé).
- Les photos des cadrans en "collection privée" par soucis de confidentialité.

Les membres de la CCS peuvent pour une étude, demander fiches et photos en précisant les cadrans concernés.

° Inventaires des astrolabes :

L'inventaire des astrolabes de France et de l'étranger 2021 comprend **environ 1145 astrolabes** répertoriés avec, pour beaucoup, des références bibliographiques qui permettent de retrouver éventuellement des photos et des renseignements complémentaires. Ces inventaires comportent :

- Une présentation des évolutions 2021 ainsi que des "sites vidéos" destinés aux néophytes.
- 4 fichiers : inventaire des astrolabes : Amérique, Orient et Asie ; inventaire des astrolabes : Europe, Maghreb ; bilan par pays ; source bibliothèques.
- Inventaires internationaux et thématiques (NOUVEAU)

° Inventaires des nocturlabes :

L'inventaire des nocturlabes 2021 comprend **672 unités** (618 en 2020). Sur le support 2021, sont présentés :

- nouveautés.pdf
- le tableur " inventaire des nocturlabes.xlsx".

° MC-Cadrans Solaires :

Cette application pour smartphone (Android) permet de posséder dans sa poche l'ensemble des cadrans français avec les adresses et les photos par téléchargement à sa convenance. Cette fonction n'est valable que pour l'année en cours (octobre à octobre).

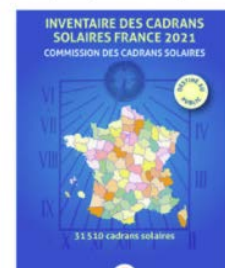
- Version publique

Le dernier inventaire (octobre 2021), disponible en téléchargement seulement, se limite aux cadrans solaires de France catalogués : 31510 cadrans avec adresses et descriptions des cadrans publics, mais pas de photographie, ni d'application MC-Cadrans.

Les inventaires (version intégrale et version publique) sont disponibles sur la boutique de la SAF, adresse directe :

<https://boutique.saf-astronomie.fr/produit/ci-inventaires>

Inventaire
cadrans solaires de France
tout public, en téléchargement



Tous ces inventaires sont destinés à un usage personnel.

En vertu Code de la propriété intellectuelle, toute reproduction, même partielle, est interdite sans autorisation.

Le code de la propriété intellectuelle n'autorisant, aux termes de l'article L. 122-5, 2° et 3° a, d'une part, que les « copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective » et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, « toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite » (art. L. 122-4). Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les art. L. 335-2 et suivants du Code de la propriété intellectuelle.

© Société astronomique de France – Commission des cadrans solaires.

Dans la suite de ce guide nous nous référerons aux documents des cadrans solaires de France contenus dans la version intégrale.

I - 2 Exploitation

- Présentation

Les inventaires se présentent sous forme d'un tableur¹ :

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	00000000	Dept	Commune	Commentaire	devise initiale	devise initiale s	traduction	traduction suite	Cat	Obs	Remarques

	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC
1	Emplacement	Type	Multip	Style	Tracés	Fabrication	Support	Devise/Inscriptions	Signature/Initial	Tracés 2	Tracés 3	Tracés 4	Date	Daté	Classe 2	Fiche	Docume	Lien docume

- Les colonnes de A à H identifient les cadrans, les situent et les décrivent.

° Elles permettent de les découvrir et de vérifier si leur état de conservation est en correspondance avec la description.

- La colonne I permet un classement en :

° Cadrans catalogués : dédiée principalement aux cadrans parfaitement identifiés.

° Cadrans privés : cadrans parfaitement identifiés mais dont l'approche est réservée.

° Cadrans supprimés : pour mémoire ou étude sur l'évolution des cadrans.

° Cadrans à vérifier : existence ou description.

C'est la recherche de ces derniers qui permet soit de les supprimer de cette liste (fausse information) soit de les intégrer dans la première classification.

- La colonne J guide le chasseur pour vérifier l'état du cadran en cas de date ancienne d'observation.

- La colonne K sollicite le chasseur pour des informations complémentaires concernant le cadran ou la nécessité d'une photographie.

- A partir de la colonne L, ce sont des items permettant des tris pour des études spécifiques par type de cadran, type de tracé, type de support...

° Détails

A l'ouverture nous trouvons les colonnes dont les titres et le contenu sont présentés ci-dessous.

N° Col	Titre	Contenu
A	00000000-00	Chaque cadran comporte un numéro unique. Les deux premiers chiffres correspondent au numéro du département.
B	Dept	Nom du département.
C	Commune	Non de la ville ou du village.

¹ Le tableur présenté correspond à celui destiné aux membres de la CCS (pas d'adresse des cadrans privés).

L'attribution d'un numéro de colonne et un item peuvent varier suivant l'année de l'inventaire. Le principe et les tris restent les mêmes.

D	Commentaire	Nom du lieu-dit (si besoin), adresse, puis description du cadran. * Si un propriétaire de cadran a souhaité de ne pas indiquer l'adresse de celui-ci (classe colonne I = ColPri), il est mentionné : "Sur commune" . * Dans le cas d'un cadran dit de "série" ou "industriel", un numéro d'identification (xxxx) permet de retrouver sa description complète dans le tableur "Description CS série".
E et F	devise initiale et suite	Recopie de la devise figurant sur le cadran.
G et H	traduction et suite	Traduction en français de la devise figurant sur le cadran si celle-ci est en langue étrangère, patois...
I	Classe	CSFC = Cadrans Solaires Français Catalogués (avec adresse complète et description). ColPri = Collections Privées avec adresse limitée à : "Sur commune". Supp = Supprimés (pseudo-cadrans, non retenus dans l'inventaire, cadrans disparus, rénovés totalement...) BDD, Banque De Données (cadrans à rechercher sur la base de signalement incomplet, revues diverses ...).
J	Ob	Observations : année de la dernière observation du cadran.
K	Remarques	Demandes de renseignements complémentaires comme : adresse souhaitée, description souhaitée, photo gros plan souhaitée...
L	Emplacement	Permet le tri par type d'emplacements (Bâtiment public, château, édifice religieux, établissement industriel, ferme...).
M	Type	Permet le tris par type de cadran : analemmatique, antique, berger, cadran à équation, canon méridien, équatorial, horizontal, méridienne horizontale, méridienne industrielle verticale, méridienne verticale, multiple bloc et biface, polaire, portatif, scaphé, série armillaire, série horizontal, série vertical, sphère armillaire, sphérique, vertical (lorsque l'orientation n'est pas connue), vertical canonial, vertical déclinant de l'après-midi, vertical déclinant du matin, vertical méridional, vertical occidental, vertical oriental, vertical septentrional (déclinant ou non), vertical-fantaisiste-décoratif (cadran faux), autre...
N	Multiple	Identifie les tracés appartenant a un même cadran (bloc gnomonique ; cadran équatorial : face supérieur et face inférieur ; ...). En effet les descriptions (et donc la numérotation) se font en général par tracé (colonne M) et non au cadran ou bloc dans son ensemble. Ainsi Pour connaître le nombre de cadran "multiple" il convient de faire un tri par "multiple", colonne N et d'analyser au cas par cas.
O	Style	Permet le tri par type de styles (chevron, droit, à œilleton, triangulaire...). Pour les « cadrans de série » il est simplement indiqué la présence d'un style ou non sans en préciser la forme.
P	Tracés	Permet le tri par type de tracés (Tracé "décimal"; "Chiffres sans ligne"; "Lignes chiffrées en bout"; "Lignes chiffrées dans bandeaux"; "Lignes chiffrées" (chiffres en couronne, a cheval, etc); "Lignes non chiffrées"; "ni lignes ni chiffres"; "Lunaire"; "Multiple"(plusieurs types de traces) sur un

		bloc par exemple; "Table vierge"; "Sidéral"; "Vestige"(généralement utilisé lorsqu'il ne reste que le style). * = qq soit le nombre ** = d'origine ou pas, vétuste. NB: le mot numéro est également utilisé à la place de chiffre.
Q	Fabrication	Permet le tri par type de réalisation (gravé, gravé et peint, peint...).
R	Support	Permet le tri par type de matériau : ardoise, bois, céramique, ciment, crépi, cuivre, enduit, fer forgé, lave émaillée, marbre, métal (éléments métalliques rapportés, plomb, acier...), mosaïque, mur (cas de support non défini), pierre (authentique, reconstituée ou moulée), panneau-plaque (ciment polyester, contreplaqué...), terre cuite.
S	Devise/ Inscriptions	Permet le tri par cadrans avec devises et/ou inscriptions* (Cadran sans devise ou sans inscription = cellule vide. Cadran avec devise(s) = "Devise (priorité sur inscription)". Cadran avec inscription(s) sans devise = "Inscription". Cadran avec devise(s) ET inscription(s) = "Devise (priorité sur inscription)". * On entend par inscription : nom du lieu, coordonnées du cadran, monogramme, autre informations).
T	Signature/ Initiales	Permet le tri des cadrans avec signature et/ou initiales (Cadran avec initiales (cadrancier et/ou propriétaire) = Initiales ; Cadran avec signature (généralement du cadrancier) = "Signature (priorité sur initiales)" ; Cadran avec initiales ET signature ("Signature (priorité sur initiales)").
U	Tracé 2	Permet le tri des cadrans avec arcs diurnes ou seulement l'équatoriale ou seulement les arcs des solstices = "Arc diurnes". Cadran sans arcs diurnes = cellule vide.
V	Tracé 3	Permet le tri des cadrans avec des tracés particuliers : lignes italiques et/ou babyloniennes ; temporaires ; sidérales. Cadran ne comportant pas ce type de lignes = cellule vide.
W	Tracé 4	Permet le tri des cadrans avec une ou plusieurs courbes en 8 et lunaire pour ceux qui ont une correction.
X	Date	Date mentionnée sur le cadran traduite en chiffres arabes. Si celle-ci est reconnue comme fautive, elle est suivie d'un « F »
Y	Daté	Possède une date : OUI ou NON
Z	Classe 2	Années d'enregistrement depuis 2008. Pour la publication d'octobre 2021, l'année indiquée est 2020.
AA	Fiche	Existence d'une fiche d'analyse du cadran : fiche ancienne (manuscrite, cellule fond bleu) ou fiche numérique (cellule fond blanc). Les fiches ne sont pas incluses avec l'inventaire. Nota : pour une étude spécifique, demander la fiche en précisant le numéro du cadran.
AB	Document	Type de document représentant le cadran : photo numérique (cellule fond blanc), diapo, diapo scannée, carte postale, croquis (cellule fond rose), etc.
AC	Lien document	Un clic sur l'adresse permet d'ouvrir la photo correspondant au cadran. Pour cela il faut que le fichier images soient dans le même dossier que celui des inventaires. Dans le cas d'un dysfonctionnement copier le numéro du cadran (colonne

	A) et coller dans la cellule « rechercher dans » du fichier images correspondant au département. Nota : Les photos des cadrans solaires privées (ColPri) ne sont pas disponibles. Pour une étude spécifique, demander la "document" (photo ou autre) en précisant le numéro du cadran.
--	--

° Utilisation

Si vous souhaitez ne faire apparaître que les cadrans correspondant à un ou plusieurs critères spécifiques et en faire la sommation, la présentation sous forme de « tableur » vous le permet. Pour cela utiliser les fonctions de "tri" (en haut de chaque colonne), totaux (Σ), ou dans « Données », les formules : "sous-totaux", "statistique"...

Si vous êtes peu familiarisés avec les formules, la colonne à l'extrême droite (1) permet un comptage simple en utilisant la fonction "total" (Σ).

I - 3 Les différents cadrans

Pour apprécier les cadrans il faut tout d'abord les comprendre. Nous vous conseillons de vous reporter à notre guide "Astronomie et cadrans solaires pour débutants". Pour les tracés spécifiques (lignes italo-babyloniennes, lunaires, sidérales, planétaires...) se reporter aux articles de *Cadran Info*².

La colonne M des inventaires présente la variété des cadrans sur notre territoire. Voici les principaux types :

- Cadrans horizontaux :

La "table" comportant les tracés est horizontale. L'arête du "style" projetant l'ombre est inclinée de la valeur de la latitude (ϕ) du lieu et il est dans le plan du méridien (Sud/Nord géographique), extrémité dirigée à peu près vers l'étoile polaire dans l'hémisphère Nord.



Cadran horizontal



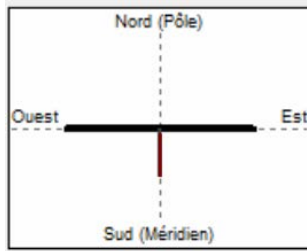
Cadran horizontal

Un cadran horizontal peut indiquer l'heure du lever au coucher du Soleil.

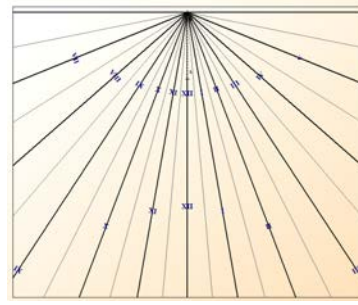
² Le tableur présentant la liste des articles parus dans *Cadran Info* permet les tris nécessaires pour retrouver l'explication de ces types de tracés.

- Cadrans verticaux :

° Cadran méridional

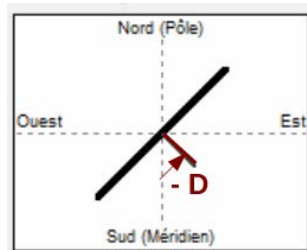


Le mur est dans le plan Ouest/Est. Il regarde vers le Sud géographique, le style (porte ombre) est dans le plan du méridien. L'angle entre le style polaire et la table est de : 90° - valeur de la latitude (ϕ).

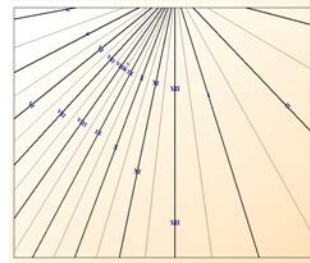


Les heures sont données de 6 h à 18 h (Temps vrai). L'éventail des lignes est symétrique à la ligne de midi.

° Cadran déclinant du matin



Le mur fait un angle D avec le méridien.
Il regarde vers le Sud-Est ;
L'angle entre le style polaire et la table est à calculer.

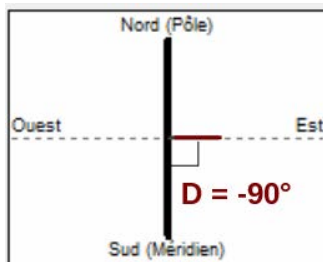


L'éventail des lignes est plus dense à gauche de midi (heures du matin) que l'après-midi.

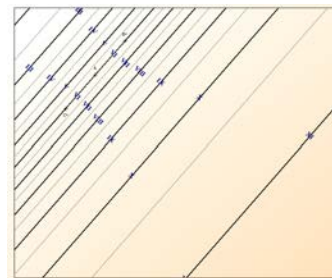
° Cadran déclinant du soir

La présentation du cadran est inversée par rapport à celui du matin.

° Cadran oriental



Le mur est dans le plan méridien. Il regarde vers l'Est
Le style est parallèle aux lignes horaires et à la table.



L'inclinaison des lignes et du style est égale à la valeur de la latitude Φ . Les heures sont données du lever du Soleil à juste avant 12 h (Temps vrai).

Pour un cadran occidental c'est l'inverse.

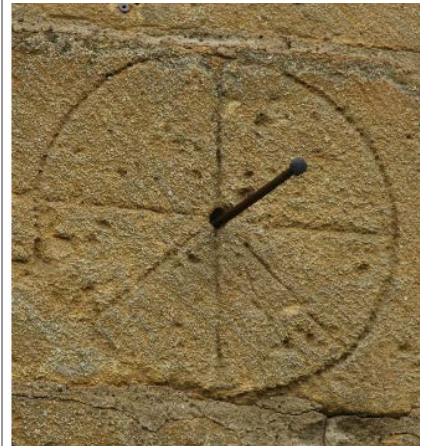
Exemples de cadrans verticaux :



Méridional



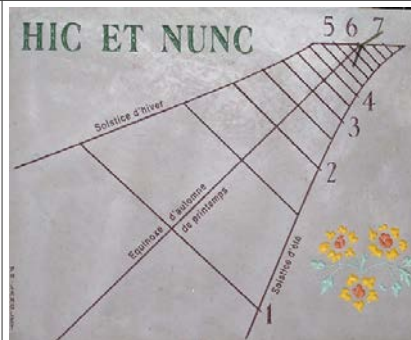
Vertical fantaisiste-décoratif



Canonial



Méridienne verticale



Vertical déclinant de l'après-midi
(cadran occidental)



Série vertical, style absent

- Cadrans ornementaux :

A découvrir dans les parcs, jardins, parfois à l'abri des regards.



Analemme



Armillaire



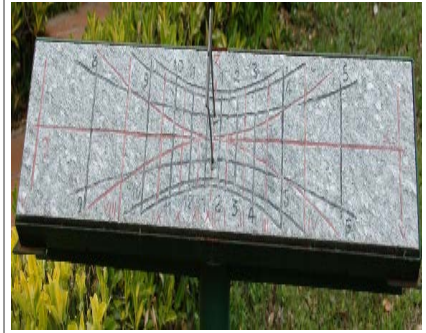
Horizontal



Cadran équatorial, style profité de l'équation du temps



Cadran équatorial



Cadran Polaire



Cadran bifilaire



Cadran multiple



Série horizontal

- Cadrans de collection :

A retrouver chez des particuliers ou dans les musées



Anneau équinoxial



Berger



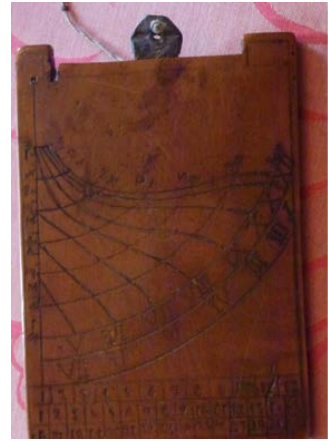
Diptyque



Canon



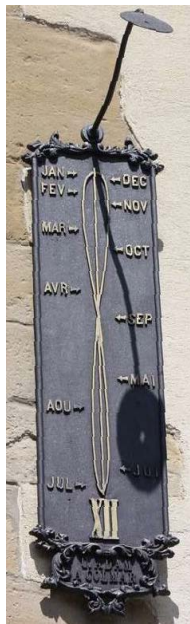
Antique



Cadran de hauteur en bois

- Méridiennes industrielles :

Principalement sur les églises, elles étaient réalisées industriellement (en série) et accompagnaient les horloges mécaniques pour leur mise à l'heure.



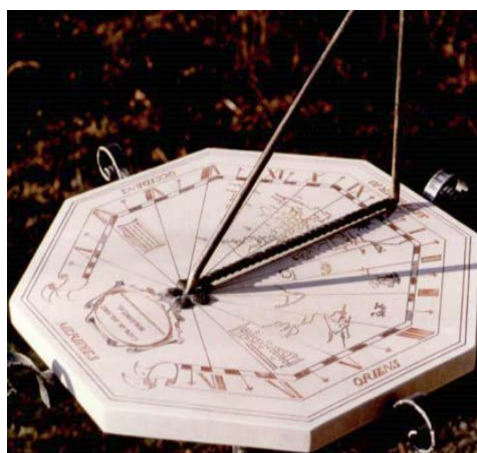
- Cadrans de série :

Nombreux sur pavillons ou maisons particulières. Même lorsqu'ils sont réalisés correctement (style correctement orienté et tracé en concordance) ces cadrans « tout fait » n'ont aucun intérêt gnomonique. Ils sont fabriqués systématiquement méridional et pour une latitude arbitraire (dans le meilleur des cas). La majorité ont des tracés "fantaisistes".

En forte expansion ces dernières années, plutôt que indiquer l'heure, ils sont des marqueurs sociologiques et de la méconnaissance de l'astronomie. Ils peuvent être source d'études.



Cadran de série vertical



Cadran de série horizontal

Dans l'inventaire, les cadrans de série sont décrits succinctement :

Adresse : cadran de série (7805), style en place.

Adresse : cadran de série (7904), style absent.

Le numéro (7805), (7904) ... mentionné dans la colonne "Commentaire" correspond au type de cadran de série. Celui-ci est décrit en détail dans le tableur « Description CS série », fourni avec les inventaires (version intégrale).

Il est donc possible à partir de ce numéro de l'inventaire d'avoir la description complète du dit cadran de série.

- Tableur « Description CS série »

° Présentation

Les inventaires se présentent sous forme d'un tableur³ :

A	B	C	D				E
Numero	Fab/type	Titre	Description				Forme

F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
Matériaux	Elément s en relief	Pied du style	Heures	Décor	Autre décorati on	Devise/ inscripti on	Date	Nombre	Lien photo

° Détails

N° Col	Titre	Contenu
A	Numéro	Numéro à 4 chiffres en rapport avec l'inventaire.
B	Fab/type	Nom du fabricant du cadran ou si inconnu : yv = cadran de série vertical ; yh = cadran de série horizontal.
C	Titre	Nom donné au cadran avec commune, (sert de référence).

³ L'attribution d'un numéro de colonne et un item peuvent varier suivant l'année de l'inventaire. Le principe et les tris restent les mêmes.

D	Description	Description détaillée du cadran.
E à M		Reprise des éléments de la description (Forme ; Matériaux; Éléments en relief ou non ; Pied du style (détail de la décoration), Heures (type de lignes avec chiffres ou non) ; Décor principal ; autre décoration ; Devise/inscription (oui ou non) ; Date (oui ou non). Ces éléments permettent des tris. pour retrouver à partir d'un cadran de série inconnu sont identifié.
N	Nombre	Chiffre pour suivre le nombre.
O	Lien photo	Un clic sur lien permet d'ouvrir la photo correspondant au cadran. Pour cela il faut que le fichier images soient dans le même dossier que celui des inventaires. Dans le cas d'un dysfonctionnement, copier le numéro du cadran (colonne A) et coller dans le dans la cellule « rechercher dans » du fichier images correspondant au département.

Il est donc possible à partir de tris (colonnes E à M) de retrouver le type de cadran depuis ce que l'on voit sur le terrain si celui-ci a déjà été identifié.

I - 4 Les différents tracés⁴

- Lignes horaires de Temps vrai

Le tracé le plus répandu est celui des lignes horaires donnant l'heure au Soleil du lieu où est implanté le cadran.

Cette heure est appelée Temps vrai. Pour convertir l'heure indiquée par l'ombre du Soleil (TV) en heure légale TL de la montre, il faut appliquer 3 corrections.



**A) AJOUTER 1 HEURE EN HIVER
ou
AJOUTER 2 HEURES EN ÉTÉ**

**B) EN FONCTION DE LA DATE, AJOUTER OU RETRANCHER
LA VALEUR indiquée sur l'équation du Temps ***

C) AJOUTER OU RETRANCHER L'ECART DE LONGITUDE

- 4 min x Nombre de ° de Longitude Est.

ou

+ 4 min x Nombre de ° de Longitude Ouest.

* Éphémérides de la SAF, éphémérides sur notre site rubrique « outils », sur l'application gratuite TpSol de Y. Massé.

- Autres tracés

La colonne P des inventaires présentant la variété des tracés, montre qu'il en existe beaucoup d'autres.

Dans le classement des heures nous pouvons trouver :

⁴ Voir également le « guide des débutants »

- ° Les heures babyloniennes. Elles comptent les heures depuis le lever du Soleil.
- ° Les heures italiques. Elles comptent les heures depuis le coucher du Soleil.
- ° Les heures antiques ou heures inégales ou heures temporaires des cadrans gréco-romains.
- ° Les heures canoniales. Utilisées surtout au Moyen-Age pour déterminer le moment d'une prière ou d'un office.
- ° Les heures révolutionnaires ou heures décimales. Peu répandues puisque celles-ci n'ont été usitées (et encore !) que durant une année et demie durant la Convention.
- ° Les heures sidérales : peu répandues
- ° Les heures planétaires : peu répandues également. Elles concernent l'astrologie.
- ° Les heures saisonnières.
- ° Les heures lunaires : correction pour lire l'heure à partir de l'ombre projetée par la Lune (autour de la pleine Lune bien sûr).
- ° Les heures islamiques pour les prières.



Lignes classiques en haut à gauche, babylonique en haut à droite, italiques en bas



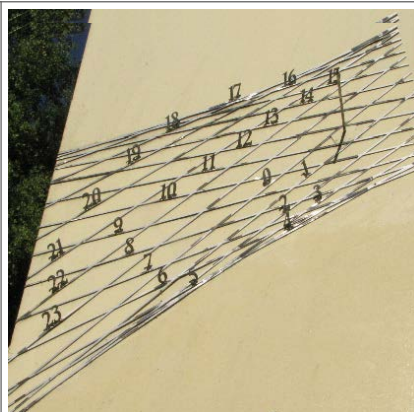
Heures antiques ou temporaires



Heures canoniales



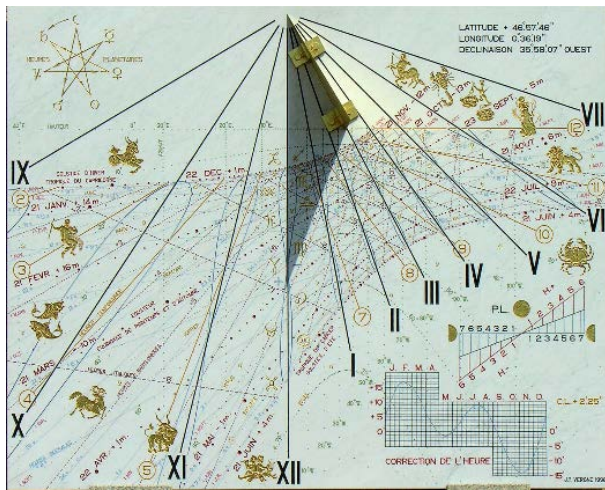
Heures révolutionnaires



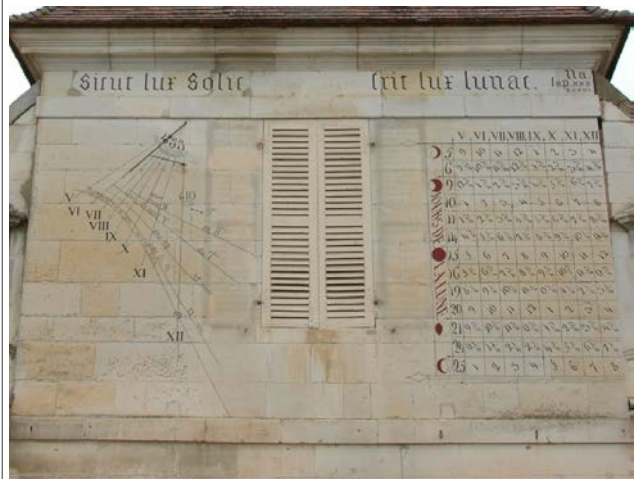
Heures sidérales



Heures planétaires



Tracés multiples



Corrections lunaires

Dans le classement des tracés "autres", nous pouvons nommer :

- ° Les arcs diurnes. Chemin parcouru par l'ombre d'un point particulier d'un style (extrémité, boule...) ou point lumineux d'un œilleton pour une déclinaison (ϕ) donnée du Soleil (en général celui de chaque saison). A noter que ce chemin est une droite aux jours des équinoxes ($\phi = 0^\circ$)

On peut également tracer l'arc diurne pour un jour particulier (déclinaison du jour) par exemple un anniversaire.

- ° La courbe en huit : elle représente l'heure solaire moyenne. .
- ° Les courbes de hauteurs : elles permettent de déterminer la hauteur du Soleil.
- ° Les courbes (ou droites) d'azimuts : elles permettent de déterminer l'azimut du Soleil.



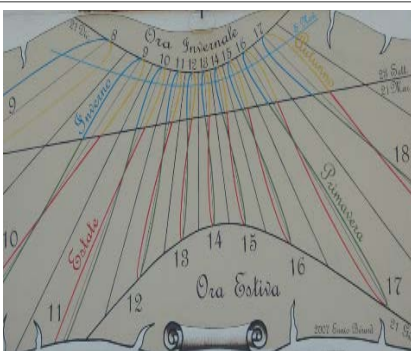
Arcs diurnes



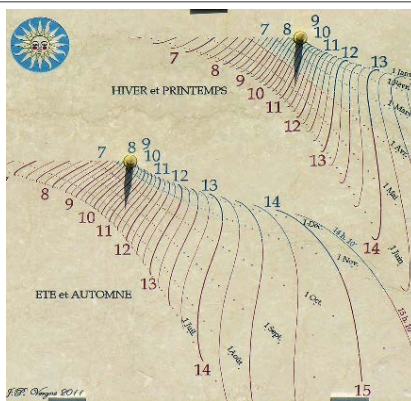
Équatoriale et arcs des solstices



Arc d'anniversaire



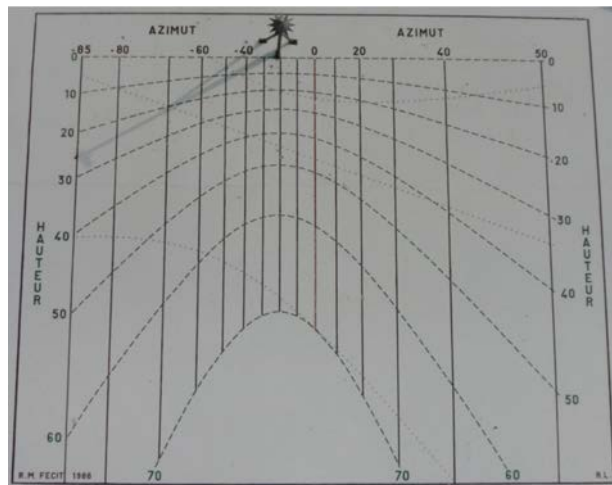
Courbes en 8 pour chaque heure



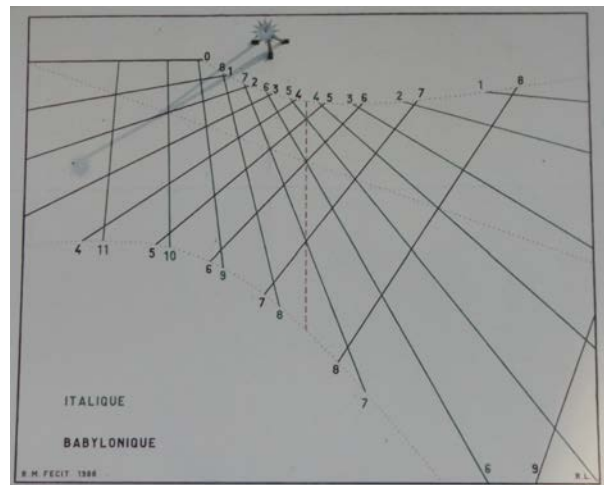
Demi courbe en 8 par semestre



Lignes saisonnières



Droites d'azimuts et courbes de hauteurs
sur cadran vertical



Lignes horaires italiques (en vert)
et babyloniennes (en noir)

- I - 5 Les différents styles

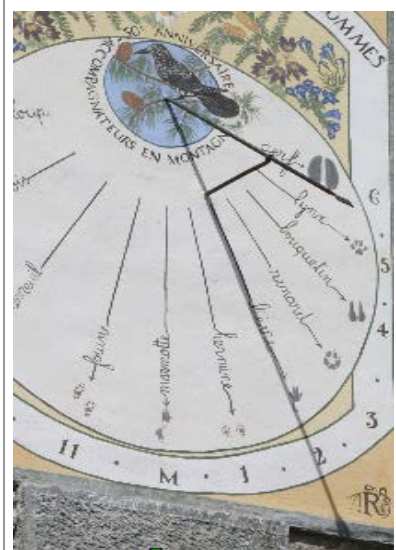
La colonne O (style) des inventaires présente la variété des portes ombre (style linéaire, style triangulaire, en forme d'aile de requin... gnomon, œilleton).



Style polaire fléché



Style polaire



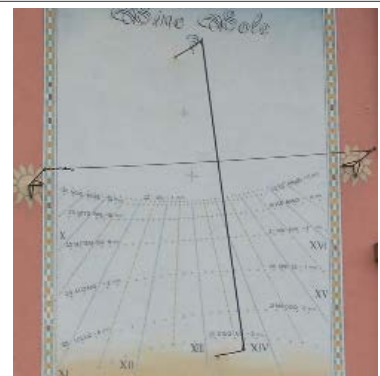
Style polaire à spatule avec jambe



Style en chevron



Style linéaire
(l'orientation est fantaisiste)



Style bifilaire



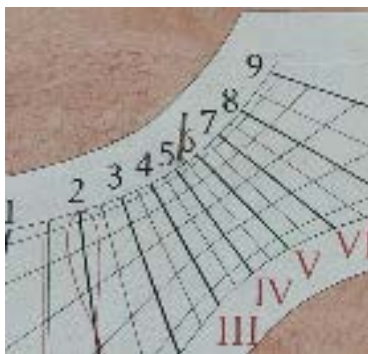
Style linéaire avec œillette
intermédiaire



Style multiples (cadrans de Pingré)



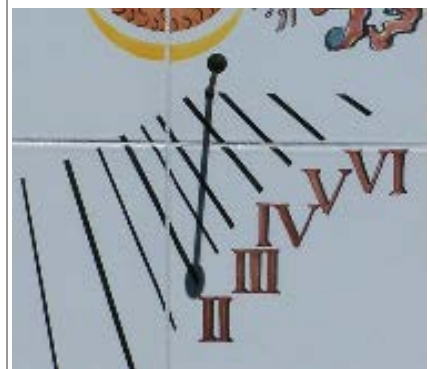
Style triangulaire plein et épais



Style droit simple



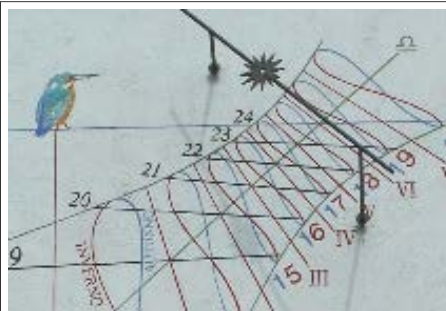
Style polaire a poids



Style droit bouleté



Disque a œillette



Style en portique ou trapèze



Soleil a œillette

II – LA CHASSE

II - 1 Qu'est-ce que la chasse aux cadrans

C'est à la fois un plaisir et l'utilité de contribuer au recensement de ces instruments qui pour certains constituent véritablement le "petit patrimoine" de notre pays.

Un plaisir que de parcourir villes et villages pour découvrir ou re-découvrir ces indicateurs de temps. Comme tous les chasseurs, celui des cadrans solaires sera intarissable d'anecdotes.... le cadran dont le propriétaire ignorait l'existence, le style que l'on a tordu pour avoir l'heure de la montre, le cadran utilisé comme pierre de réemploi, la confusion entre une table d'orientation et un cadran (eh oui)...

Un recensement particulièrement utile. Celui de la CCS est unique en France de par sa densité. Inventorier est également écrire un livre "d'histoire" à partir duquel chacun suivant son centre d'intérêt pourra en tirer des informations, réaliser des études spécifiques et/ou participer à la sauvegarde de pièce particulières.

Un groupe « conseils en sauvegarde des cadrans solaires » est particulièrement actif pour protéger, rénover ces instruments. Il est à la disposition de tous : chasseurs, propriétaires (mairie, Direction Régionale des Affaires Culturelles -DRAC, architectes...)

La chasse aux cadrans consiste donc en :

- ° découvrir de nouveaux cadrans,
- ° revisiter des cadrans déjà catalogués pour confirmer l'existence et mettre à jour la description,
- ° effectuer des relevés sur place,
- ° effectuer des vérifications a posteriori.

Toutes les photos et informations sont à adresser à la Commission des Cadrans Solaires.

II - 2 Outils et méthodes

- Avant la chasse

° Les inventaires

Une véritable chasse aux cadrans se prépare par une sélection des cadrans à visiter et une optimisation du parcours.

Outre la technique du « nez » qui rapporte encore chaque année de très nombreuses découvertes même sur des lieux déjà visités, l'utilisation des inventaires est une source indispensable.

Pour guider les recherches :

- ° La classe "Banque De Données" (colonne I) mentionne tous les cadrans à rechercher.
- ° La colonne "remarques" (colonne K) permet de visiter les cadrans dont la description est à compléter ou à fournir des photos qui font défaut.
- ° En fonction de l'ancienneté de la dernière observation du cadran, indiquée dans la colonne J, une photo actuelle peut être nécessaire.
- ° La colonne K mentionne les besoins en information.

° Une carte

Certes, les applications Google maps, Géoportail de l'IGN ou autres sont pratiques, mais une bonne carte papier IGN ou Michelin permet de mieux visualiser les différents lieux et d'optimiser son parcours.

Attention, suivant le type de carte, le méridien de référence peut être Paris ou Greenwich. Les coordonnées peuvent être en « grades » ou en « degrés ».

Quelques liens utiles :

<https://caf-aix-en-provence.ffcam.fr> :

Utilisation de la carte IGN au 1/25000

[TRANSFORMATION \(ign.fr\)](https://www.ign.fr) :

Comment lire pratiquement les coordonnées d'un point identifié sur une carte IGN

[\[GPS / Carto\] Comment se repérer avec un GPS et une carte papier IGN - Nicolas FORCET](#) :

Comment se repérer avec un GPS et une carte papier IGN

[Comment repérer les coordonnées GPS sur une carte - YouTube](#) :

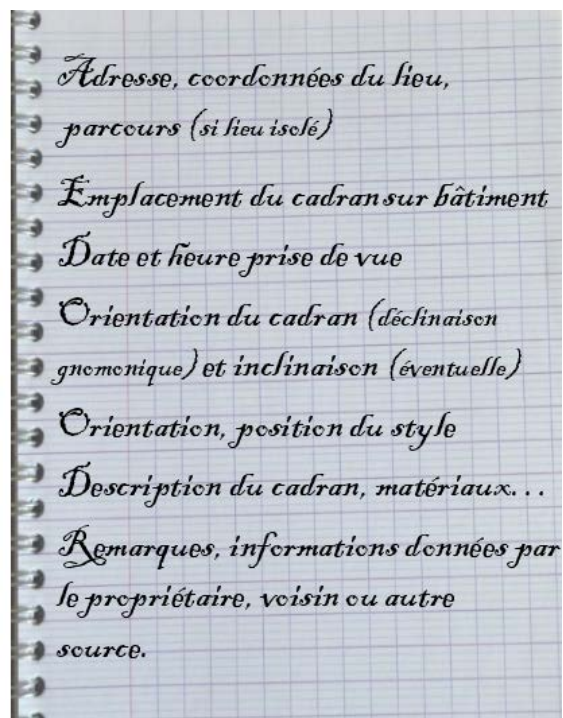
Comment repérer les coordonnées GPS sur une carte

- Examen in situ

° Points à documenter

Lorsque l'on découvre ou re-découvre un cadran il convient de noter :

Ces informations seront reportées sur les fiches d'analyse.



° Fiche d'analyse

Comme indiqué dans le chapitre I, les cadrans sont associés à des fiches d'analyse dites fiches numériques⁵. C'est le groupe inventaires de la CCS qui consigne toutes les informations, données par le chasseur et/ou issues d'une analyse à posteriori à partir des photos reçues.

Il existe :

- ° une "fiche standard de base"
- ° une fiche dite "Fiche série de base" spécifique pour les cadrans de série/industriels
- ° une fiche destinée aux cadrans implantés hors France " Fiche étranger de base".

⁵ Les fiches d'analyse non fournies avec les inventaires peuvent être adressées séparément sur demande spécifique.

Et un mode d'emploi pour utiliser ces fiches portant le nom de "Procédure".

Tous ces documents sous forma de tableur Excel peuvent être demandés à Serge Grégori (serge.gregori@orange.fr).

Les items de la fiche numérique sont de fait, la trame de ce que le chasseur doit documenter au mieux. Elle est une « check-list » dont plusieurs points sont à relever sur place. La "fiche standard de base" mentionne :

		N°		Classe		Date	15/11/21	Vos initiales sous format Prénom Nom (sans espace) Figez la date
		Informations manquantes						

Département		Commune	
Coordonnées		Précisions	
hameau, lieu-dit Quartier		Précisions	
Adresse			
Emplacement			
Remarques			

Type cadran		Forme		Dimensions	
Temps		Choisir dans la liste	Inclinaison		Fabrication
Support			Test des tangentes		Orienté
Remarques					

Tracé ou Heure		Lignes		Divisions	
Numéro(s)		Arcs		N/A	
Remarques					

Devise(s)			
Traduction(s)			
Inscription/Initiale			
Date(s)		Signature(s)	
N°			
Remarques			

Style		Renfort		N/A
Remarques				

Série n°		Nom du type		
Style		Cadran de référence (ou base)	OUI ☐	Série non déterminée
Remarques				

Chasseur		Date		Document	
Chasseur		Date		Document	
Chasseur		Date		Document	

Importer la photo en paysage (à n'activer qu'après avoir chargé votre photo dans l'onglet "Photo")	ou/et	Importer la photo en portrait (à n'activer qu'après avoir chargé votre photo dans l'onglet "Photo")
--	-------	---

Nota : Certaines cellules comportent des menus déroulants permettant de normaliser les descriptions qui seront reporté dans les colonnes des inventaires.

- Les "outils" à emporter

Afin de documenter au mieux les éléments ci-dessus, il convient de se munir d'outils tels que :

° Carte

Une carte IGN au 1/25000e est pratique, elle offre une vue d'ensemble que ne permet pas l'écran d'une tablette ou d'un téléphone. A noter l'indication sur celle-ci, de la valeur de la déclinaison magnétique pour une année donnée. Attention à utiliser des cartes récentes.

° Appareil photo

Un appareil de bonne qualité équipé d'un zoom puissant est nécessaire. Plusieurs prises seront à prendre :

- * une vue générale pour enregistrer l'environnement du cadran,
- * un plan plus serré sur le cadran,
- * une vue complète de la table.

L'axe de prise de vue doit être le plus exactement possible perpendiculaire à celui du cadran (ce qui n'est pas toujours facile pour un cadran situé en hauteur).

* Des gros plans peuvent être réservés à des détails (initiales, devises, signature, date...)

* le style doit être photographié de face (la mesure de son angle de déport à droite ou à gauche de la ligne de midi sera utile pour déterminer la déclinaison gnomonique). Et de profil (si possible) afin de mesurer l'angle avec la table.

° Jumelles

Elles permettent de déceler des détails qui pourraient échapper dans le viseur de l'appareil photo ou de balayer une façade plus aisément. Tous les types de jumelles conviennent.

Outre la qualité intrinsèque, rappelons que les caractéristiques des jumelles se définissent par deux chiffres exemple : 8 x 32.

- * le premier chiffre (8) = grossissement
- * le deuxième (32) = diamètre de la lentille.

De cela on peut en définir :

- * la clarté = $(32/8)^2 = 16$
- * l'indice crépusculaire = $\sqrt{8 \times 32} = 16$
- * Pupille de sortie = $32/8 = 4$

Toutes ces valeurs ont intérêt à être les plus grandes possibles.

° Smartphone⁶

Ce sera le couteau suisse du chasseur après avoir installé des applications⁷ comme :

* Application MC-cadrans

En complément de la préparation réalisée avec les inventaires, l'application MC-cadrans est très pratique. Vous avez l'inventaire de l'ensemble des cadrans de France toujours dans votre poche. Vous n'êtes jamais pris au dépourvu.

⁶ Attention les applications présentées ici ne sont utilisables que sur smartphone/tablette Android. Pour Iphone, consulter le WEB.

⁷ Pour connaître les adresses de téléchargements (gratuit) des applications mentionnées, les détails d'utilisation consulter le guide *Outils numériques du gnomoniste-cadranier*.

Installé sur son smartphone (Android), l'application permet de connaître tous les cadrans d'un département, d'une commune. Elle permet au chasseur de vérifier entre autre si une photo est manquante et de prendre des notes directement (allez dans « aide » de l'application pour découvrir les fonctionnalités offertes : partage photo, recherche par mot-clé, notes personnelles...)

* Boussole/Application

Attention la boussole peut être un faux ami. Elle indique le Nord magnétique alors qu'en gnomonique on utilise le Nord géographique. De plus un objet métallique dans le mur peut perturber le résultat.

Il existe des applications faisant boussole et donnant le Nord géographique par correction de la déclinaison magnétique.



Boussole traditionnelle permettant la mesure de l'orientation d'un mur et le relevé d'orientation sur carte



Application compass NOAA sur smartphone avec indication N magnétique/N géographique

* Application GnomonicPhoto

Cette application est à utiliser avec la fonction «camera » de son smartphone. La photo prise avec cette application permet, en complément de prises avec l'appareil de photo, d'enregistrer en un seul clic nombre d'informations nécessaires. Sur la photo seront mentionnés :

- * la date et l'heure de la montre,
- * les coordonnées du lieu,
- * le temps vrai et autres,
- * la hauteur du Soleil et sa déclinaison.

Il est donc possible de vérifier l'exactitude du cadran à un instant donné.



* Application TpSol

Cette application offre directement sur sa page d'accueil les informations de base nécessaires à l'identification de tout cadran :

- les coordonnées du lieu,
- la date,
- l'équation du temps,
- l'heure de la montre et celle du temps vrai. Inutile donc d'effectuer les trois corrections décrites précédemment. Cela permet également une vérification de l'exactitude du cadran à l'instant.
- l'orientation du mur ("déclinaison gnomonique"⁸) et son inclinaison éventuelle en plaquant le smartphone sur le mur. Attention les valeurs indiquées peuvent ne pas être stables.



III – 3 Examen à posteriori

Au retour, il s'agit de documenter au mieux la fiche d'analyse, vue précédemment.

C'est à dire :

- l'emplacement exact du cadran (pas celle du centre ville), indications du parcours à suivre dans le cas d'un lieu isolé,
- l'orientation du cadran (déclinaison gnomonique) et l'inclinaison éventuelle,
- le positionnement du style,
- la description du cadran, matériaux...
- les remarques, informations données par le propriétaire, voisins ou autres sources,
- le numéro de cadran de série, le type...

The image shows two examples of the 'FICHE DECOUVERTE DE CADRAN' form. The left form is a detailed version with many fields for recording information about the sundial, including location, date, time, and various measurements. The right form is a simplified version with fewer fields, focusing on the basic information needed for identification.

- Description du cadran

A partir de l'inventaire : vérifier si le cadran est déjà connu, si oui, reporter son numéro. Identifier éventuellement son évolution, indiquer si des corrections ou compléments d'informations sont à apporter.

S'il s'agit d'une découverte, veillez à donner tous les renseignements comme évoqués.

Dans le cas d'un cadran manifestement de série, reportez-vous au tableur « Descriptions CS série ». Les colonnes E à M permettent, après tris suivant les critères que vous observez, de retrouver si le type de cadran est déjà connu ainsi que son numéro en quatre chiffres. Vérifiez s'il ne s'agit pas d'une variante.

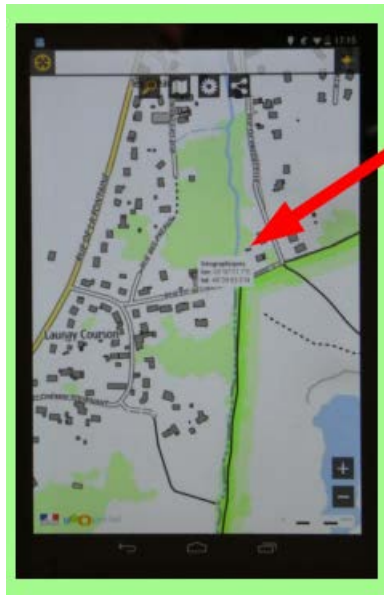
- Localisation du cadran

Le plus simple est d'utiliser les applications bien connues de l'IGN (Institut national de l'information géographique et forestière) avec "GeoPortail" ou Google avec "Google Earth"⁹.

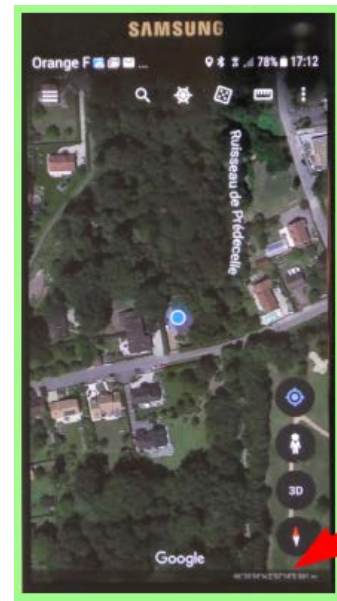
⁸ Les différentes méthodes et outils en fonction de leur facilité d'utilisation et leur précision sont explicités dans le « Guide Orientation et déclinaison gnomonique »

⁹ Geoportail de l'IGN (gratuit) : <https://www.geoportail.gouv.fr/carte> ; Google Earth (gratuit) : [Google Earth](https://www.google.com/earth/)

Les coordonnées s'affichent en fonction de votre position grâce au GPS de votre téléphone portable.



GeoPortail



Google Earth

- Orientation du cadran :

Certes la méthode de la planchette in situ est la plus précise, mais il est possible d'effectuer cette mesure à distance.

° Application "DeclGnom"

Le principe de l'application « DeclGnom » de César Busto est celui offert par Google Earth Pro : détermination de l'orientation d'un bâtiment en couvrant la façade ou la bordure du toit par une "ligne repère" (du point bleu au point vert), photo ci-contre.

Il est possible de faire plusieurs relevés et de lire directement la moyenne. Cela permet de réduire les erreurs dans le positionnement de la ligne rouge, couvrant le plan à relever.

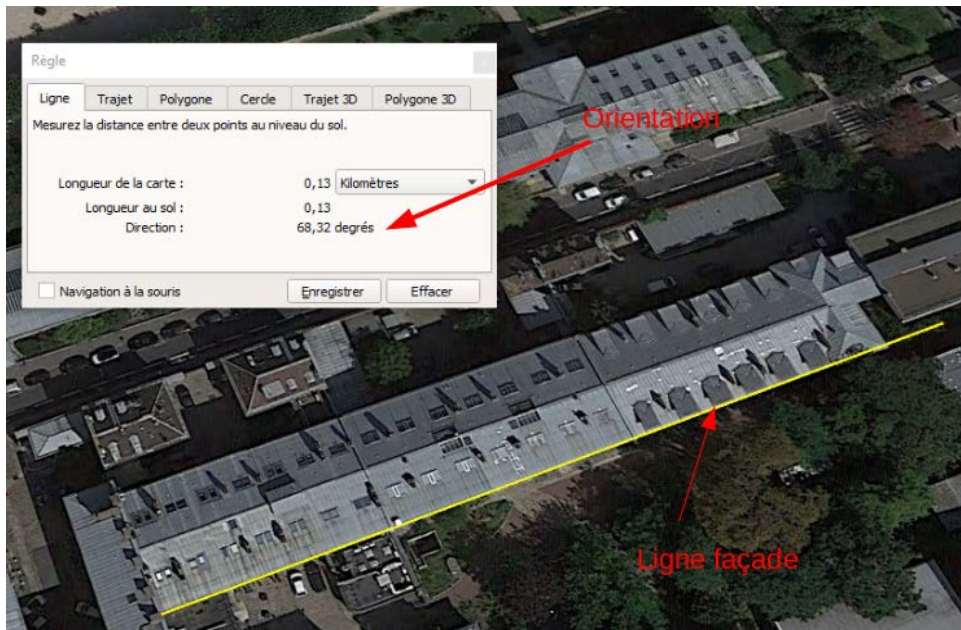
Nota : Les relevés sur Google Earth peuvent avoir une précision de l'ordre de 2° à 3°.



° Google Earth Pro

Il est possible de relever directement une orientation avec Google Earth Pro (gratuit). Pour cela :

- ° choisir le lieu en mode photo aérienne,
- ° cliquer sur "règle", une fenêtre s'ouvre, choisir la fonction "ligne". Tracer une ligne correspondant au bord du mur/toit et lire l'orientation directement (Nord = 0°, Est = 90°, Sud = 180°, Ouest = 270°).



° Tableur "KM_décli_calculs.xls"

Ce tableur¹⁰ permet à partir du rapport R entre la distance des lignes horaires 11-12 (A) et 12-13 (B) de retrouver la déclinaison pour lequel le cadran a été calculé.

Le cadran doit être juste et indiquer les heures vrais.



- Exactitude du cadran

Sur place, il n'a pu être vérifié que l'heure solaire à un instant donné. Il faut donc contrôler maintenant l'ensemble du tracé et la déclinaison pour laquelle celui-ci a été réalisé.

° Méthode des tangentes.

Il s'agit d'une vérification, sur photo, écran ou autre, de la cohérence du tracé en éventail des lignes horaires bien sûr si l'image n'est pas déformée. Pour cela on utilise une règlette portant des points que l'on fera coïncider avec les lignes horaires. Ceux-ci sont écartés de 0,268 R, 0,577 R, R, 1,732 R d'une origine centrale. R étant une constante¹¹.



Règle des tangentes de R. Sagot de grande dimension pour les lignes de 15 à 60°

¹⁰ Mode d'emploi, démonstration et tableur sont donnés dans *Cadran Info* n° 11 page 74

¹¹ La méthode de la tangente est présentée dans *Cadran Info* n° 37 page 156. Elle peut être utilisée également directement sur cadran .

° Logiciels

Il existe des logiciels réalisés par des membres de la CCS permettant d'analyser les tracés de cadrans. Pour cela la photo doit être prise parfaitement de face, dans l'axe. Des logiciels de « retouche photos » peuvent rectifier les perspectives mais attention certains dénaturent la valeur des angles à relever ¹², voyons les outils à disposition.

* Shadows

Pour un cadran vertical, dont la photo a été prise de face, la "version pro" (payante), détermine les caractéristiques de celui-ci.

Elle permet de retrouver la latitude du lieu pour lequel le cadran vertical a été conçu, ainsi que la déclinaison gnomonique du mur sur lequel il est installé. L'outil ne fonctionne (actuellement) que pour des cadrans verticaux, déclinants ou non, de déclinaison inférieure à $\pm 90^\circ$ (par rapport au Sud).



* RedPer et ParCad

Ce couple de logiciels permet de redresser une photo puis d'analyser le tracé. Il est réservé aux membres de la CCS¹³.

Ci-dessous, exemple de correction avec RedPer d'une photo prise de biais. À gauche la photo originale, à droite la photo retravaillée avec l'outil.

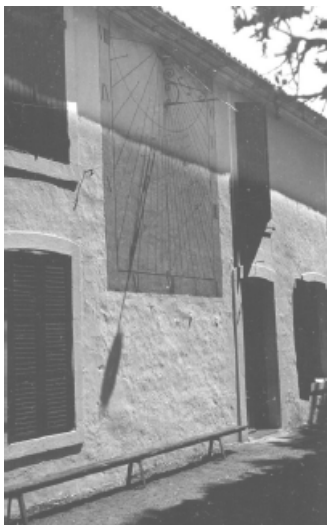


Photo originale

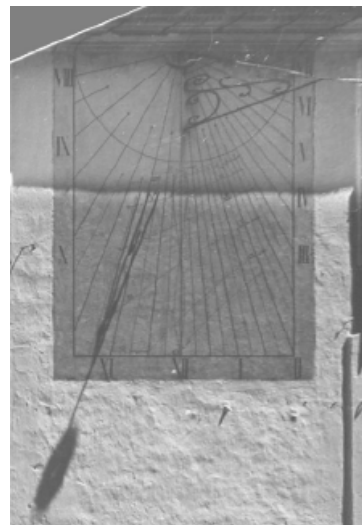


Photo redressée

* Analyse du tracé avec l'outil ParCad

La photo étant redressée, il est possible de passer à la deuxième étape, celle de l'analyse du tracé avec l'outil ParCad.

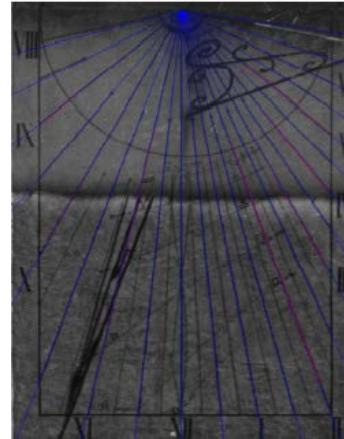
¹² Correction de la perspective des clichés par calcul ou avec Photoshop : *Cadran Info* n° 30 page 101. Correction de la perspective d'une image : *Cadran Info* n° 38 page 211.

¹³ Voir guide outils numériques et rubrique Informations Diverses courrier/courriel : à propos des outils d'analyse d'Yvon Massé *Cadran Info* n° 41 page 209.

Cette deuxième et dernière étape à réaliser avec l'outil ParCad est la représentation des tracés théoriques et originaux sur la photo redressée.

Les paramètres donnés automatiquement sont :

- ° la latitude
- ° la déclinaison gnomonique.
- ° l'exactitude du tracé



° Analyse d'un cadran complexe.

Pour vérifier la justesse d'un cadran possédant des tracés plus complets (courbe en 8, arcs diurnes) ou plus rarement (heures italiques, babyloniennes, lignes de hauteurs, d'azimuts, arcs d'anniversaires...), il faut utiliser un logiciel de réalisation capable de tracer ces types d'indications.

Il est alors possible d'effectuer les vérifications :

- à partir du tableau point par point du logiciel,
- en superposant le cadran théorique sur la photo du cadran à examiner.

Exemple¹⁴ :

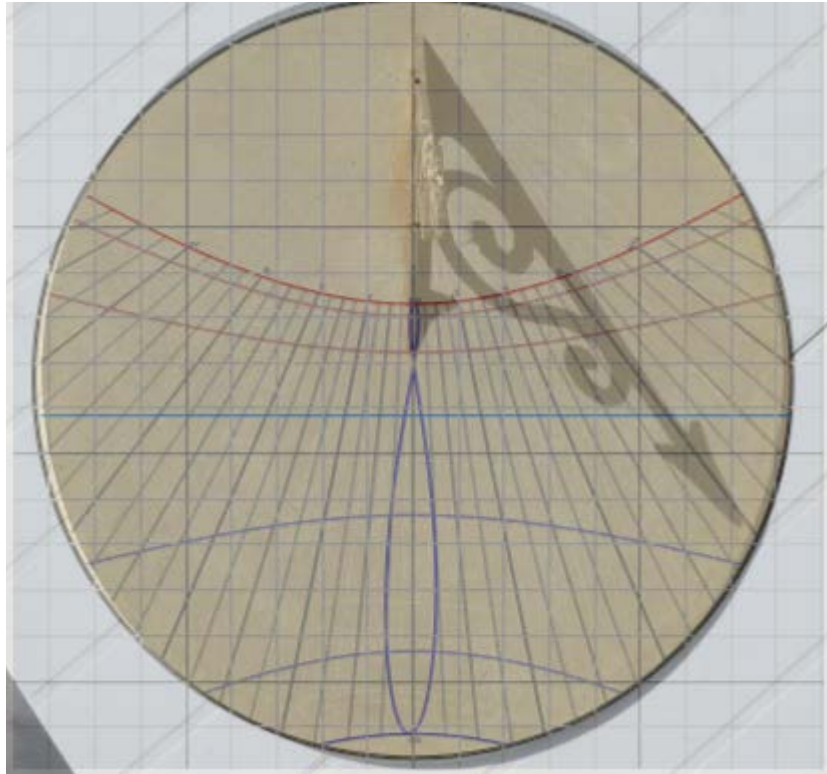
- Comparaison point par point des arcs diurnes, ici pour la distance du pied du style polaire aux arcs polaires sur la ligne de 12h.

Arcs diurnes	Distances relevées sur cs	Distances données sur le tableau des valeurs de Shadows
. $\delta = 23^{\circ}26'$ (été)	95	$34,28 + 67,53 = 101,81$
. $\delta = 20^{\circ}09'$	109	$39,63 + 67,53 = 107,16$
. $\delta = 11^{\circ}28'$	123	$55,56 + 67,53 = 123,09$
. $\delta = 0^{\circ}$ (équinoxe)	151	$83,3 + 67,53 = 150,83$
. $\delta = -11^{\circ}28'$	194	$127,18 + 67,53 = 194,71$
. $\delta = -20^{\circ}09'$	255	$187,02 + 67,53 = 254,55$
. $\delta = -23^{\circ}26'$ (hiver)	292	$223,33 + 67,53 = 290,86$

En comparant les colonnes, on voit immédiatement les écarts entre ce qui est tracé (colonne centrale) et ce qui devrait être (colonne de droite).

- Comparaison par superposition de la photo du cadran réel avec le tracé théorique donné par le logiciel.

¹⁴ L'étude à été réalisée avec le logiciel Shadows.



III - Conclusion

- Pour conclure

De nombreux outils sont à la disposition du chasseur de cadrans solaires.

Après avoir sillonné la campagne ou la ville, après avoir documenté au mieux "son tableau de chasse", il ne reste plus qu'à communiquer ce trésor d'informations à la Commission des Cadrans Solaires ; cela lui permettra de compléter et d'actualiser son inventaire unique en France à un tel niveau et de le proposer révisé en octobre de chaque année depuis plusieurs décennies.

- Participer aux inventaires de la CCS

Vous avez avec ce guide, tous les éléments pour participer à la vie de l'inventaire des cadrans solaires.

Merci d'envoyer vos photographies et informations au "groupe inventaire de la Commission des Cadrans Solaires".

Serge Grégori < serge.gregori@orange.fr >

responsable de l'inventaire des cadrans solaires

avec

Anne-Marie Gregori

Didier Baret et François Sellier pour les cadrans étrangers

III - Rappel des outils présentés

Outils	Sources
Application MC-Cadrans	Inclus avec l'achat des inventaires complets (réservé aux membres CCS)
Application Boussole (compass NOAA ou autre)	WEB
Application "GnomonicPhoto"	GnomonicPhoto – Applications sur Google Play
Application "TpSol"	TpSol - Heure solaire – Applications sur Google Play
Application "DeclGnom"	<i>Cadran Info</i> n° 43 page 193 et annexe (application et mode d'emploi)
Google Earth Pro	Google Earth
Tableur "KM_décli_calculs.xls"	<i>Cadran Info</i> n° 11 page 74 et annexe (tableur et démonstration)
Méthode des tangentes.	<i>Cadran Info</i> n° 37 page 156 et annexe
Logiciel Shadows	Shadows Pro - Cadrans solaires et Astrolabes
Applications "RedPer et ParCad"	Information dans <i>Cadran Info</i> n° 41 page 209

