

**EXEMPLAIRE  
CERTIFIÉ CONFORME**

3e alinéa de l'article 57 du décret 79 822 du 19/9/1979

⑪ N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

**2 604 000**

⑫ N° d'enregistrement national :

**86 13297**

⑬ Int CI<sup>+</sup> : G 04 B 49/04.

⑭

**BREVET D'INVENTION**

**B1**

⑮ Appareil permettant de tracer les graduations des cadrans solaires.

⑯ Date de dépôt : 16 septembre 1986.

⑰ Priorité :

⑱ Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑲ Demandeur(s) : RIVET Jean-Pierre Félix. — FR.

⑳ Date de la mise à disposition du public de la demande : BOPI « Brevets » n° 11 du 18 mars 1988.

㉑ Date de la mise à disposition du public du brevet d'invention : BOPI « Brevets » n° 47 du 25 novembre 1988.

㉒ Inventeur(s) :

㉓ Liste des documents cités dans le rapport de recherche :

㉓ Titulaire(s) :

*Se reporter à la fin du présent fascicule*

㉔ Mandataire(s) :

**FR 2 604 000 - B1**

La présente invention concerne un appareil qui permet de tracer rapidement et avec précision, sans calculs ni constructions géométriques, les graduations nécessaires à la lecture de l'heure sur un cadran solaire et ce, quelque soit la forme et l'orientation de la surface du cadran, et quelque soit le lieu géographique où il doit fonctionner.

Un cadran solaire est généralement constitué d'une tige rectiligne de faible diamètre appelée "gnomon", fixée de manière à être parallèle à l'axe de rotation de la terre, dont l'ombre projetée par le soleil sur une surface permet une lecture de l'heure par comparaison avec des graduations peintes ou gravées sur la surface. Ces graduations sont constituées par deux familles de courbes, l'une permettant la lecture de l'heure proprement dite, l'autre, facultative, permettant d'évaluer la date approximative grâce à la longueur de l'ombre.

Ces courbes, dépendant fortement du lieu géographique et surtout de l'orientation et de la nature géométrique de la surface, étaient obtenues généralement soit par des constructions géométriques fastidieuses, soit grâce à des formules mathématiques d'usage souvent peu commode. De plus, l'utilisation de ces techniques était limitée à des surfaces simples (généralement planes).

Selon l'invention, ces graduations sont obtenues en relevant, par un procédé de marquage quelconque, le dessin des ombres filiformes projetées sur la surface du futur cadran solaire par le dispositif dont la description suit. Le principe de l'appareil repose sur la remarque suivante : ces graduations, qui dépendent du site choisi et de la surface choisie, peuvent être définies géométriquement comme l'intersection avec la surface du cadran de deux familles de surfaces abstraites qui, elles, ne dépendent que de paramètres universels comme par exemple l'obliquité de l'axe terrestre ( $23^{\circ} 27'$ ). Cette intersection peut être obtenue matériellement par l'ombre d'un objet filiforme unique convenablement orienté, projetée sur la surface du cadran par un dispositif d'éclairage convenable.

Cet objet filiforme, représenté sur la figure 1 est constitué d'un certain nombre de segments de droites parallèles, de même longueur  $2L$ , répartis régulièrement selon les génératrices d'un cylindre de rayon  $R = L/\text{tg}(23^{\circ} 27')$ , dont l'axe est confondu avec l'axe du gnomon. Les milieux de ces segments doivent appartenir à un plan orthogonal à l'axe du cylindre, passant par la pointe du gnomon. Le nombre de ces segments

est lié à la finesse des graduations horaires voulues. Par exemple, une graduation d'heure en heure nécessite vingt-quatre segments répartis régulièrement sur tout le pourtour du cylindre.

L'objet filiforme comprend aussi un certain nombre de cercles compris dans des plans orthogonaux à l'axe du cylindre et coupant tous les segments cités ci-dessus. L'ombre de ces cercles constituera les graduations de date. Les deux cercles passant par les extrémités des segments correspondent aux jours des solstices d'été et d'hiver; le cercle passant par les centres des segments correspond aux jours des équinoxes. D'autres cercles, correspondant à d'autres dates peuvent être tracés; la distance "l" entre le cercle correspondant à la date "J" et le centre du cercle des équinoxes est donnée par la formule suivante :

$$l = R \cdot \text{tg}(23^\circ 27') \cdot \sin\left(\frac{J - J_0 \cdot 360^\circ}{365}\right)$$

où "J<sub>0</sub>" représente la date de l'équinoxe de printemps.

L'ombre de cet objet filiforme doit être projetée par une source lumineuse ponctuelle à rayonnement isotrope située à la pointe du gnomon soit exactement au centre du cercle des équinoxes.

Un dispositif selon l'invention comportera donc un cache opaque filiforme correspondant à la description ci-dessus, solidaire mécaniquement d'une source lumineuse de taille aussi réduite que possible, de telle sorte qu'elle se trouve exactement au centre du cercle des équinoxes du cache. Il comportera de plus un dispositif de fixation solidaire de l'ensemble cache-source, qui permettra d'arrimer l'appareil à la pointe du gnomon de telle sorte que l'axe du cache coïncide avec celui du gnomon et que la pointe de ce dernier soit en contact (ou sinon le plus près possible) de la source.

La compréhension de ce qui précède est facilitée par les dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 représente une perspective isométrique du cache filiforme.
- la figure 2 représente une perspective isométrique d'un appareil selon l'invention en coupe 1/4 enlevé.

Selon un mode de réalisation préférentiel illustré par la figure 2, le cache est réalisé par les réseaux de courbes (2) et (3) imprimés de manière opaque et indélébile sur un tambour cylindrique (1) réalisé par moulage dans une matière plastique transparente. Le nombre des segments de droites est limité à vingt-quatre (éventuellement complété par vingt-

quatre autres en traits pointillés représentant les demi-heures). Le nombre des cercles est limité à trois : les cercles des solstices et le cercle des équinoxes. La source lumineuse est réalisée au moyen d'une petite ampoule électrique (4), sphérique non dépolie, du type "lampe de poche", fixée au tambour (1) par l'intermédiaire d'une potence (8). Les fils d'alimentation (6) sortent du tambour par un trou (7) pratiqué au fond du tambour, derrière la potence (8). La longueur de cette potence est telle que le filament incandescent de l'ampoule se trouve exactement au centre du cercle des équinoxes peint sur le tambour (1). Le dispositif d'arrimage est réalisé à l'aide d'un tube (5), fixé au tambour (1) par une rondelle (9), un écrou (10) s'appuyant sur le pied de la potence (8) qui fait office de deuxième rondelle. Le tube (5) est centré de telle sorte que son axe coïncide avec celui du tambour. Un boulon de serrage (11) permet l'immobilisation du dispositif par rapport au gnomon, pendant le temps nécessaire au relevé des graduations. L'alimentation électrique du dispositif est assurée par un générateur autonome et portatif de préférence (une pile par exemple) muni d'un interrupteur et d'une longueur de fil suffisants pour que le générateur puisse être posé à terre pendant l'utilisation.

Le bon centrage du dispositif par rapport au gnomon nécessite que le diamètre de celui-ci soit voisin du diamètre intérieur du tube (8).

Selon une variante, le tube (5) et le boulon (11) sont remplacés par un mandrin, ce qui permet d'assouplir la contrainte sur le diamètre du gnomon. Il suffira que le diamètre soit inférieur au diamètre maximal du mandrin.

La construction d'un cadran solaire par un procédé selon l'invention comporte les étapes suivantes :

- L'orientation et la fixation du gnomon : une tige dont le diamètre satisfait aux contraintes imposées par le dispositif d'arrimage de l'appareil selon l'invention est rendue mécaniquement solidaire de la surface choisie par n'importe quel procédé de fixation, de telle sorte que cette tige soit parallèle à l'axe de la Terre. Cette orientation précise peut être obtenue par n'importe lequel des procédés utilisés traditionnellement pour orienter un gnomon.

- La prise d'un repère : il est nécessaire pour la suite de marquer sur la surface du cadran un repère à l'endroit où se projette la pointe du gnomon à une heure choisie (par exemple 12 h) en tenant

compte des corrections d'équation du temps.

- L'arrimage et le réglage du dispositif : l'appareil selon l'invention est enfiché à la pointe du gnomon par la pièce (5) jusqu'à ce que la dite pointe touche le verre de l'ampoule (4). Après avoir fermé le circuit électrique, on règle en rotation le dispositif pour que l'ombre de l'un des vingt-quatre segments passe par le repère décrit ci-dessus. On serre la vis (11) pour immobiliser le tout.

- le tracé final : on repasse grâce à un procédé graphique indélébile les ombres portées, on inscrit les chiffres des heures le long des graduations à partir du repère. (Deux échelles peuvent être inscrites, l'une donnant les heures d'hiver, l'autre les heures d'été avec entre elles un décalage d'une heure). Le dispositif est ensuite démonté et le cadran est prêt à l'emploi.

15 Ce dispositif, assorti d'un mode d'emploi, et éventuellement d'un appareil simple facilitant l'orientation du gnomon, pourrait constituer un nécessaire de construction des cadrans solaires, destiné à un très large public non érudit.

## REVENDEICATIONS

1) Appareil permettant d'obtenir les graduations des cadrans solaires par projection d'ombres filiformes sur la surface du cadran, caractérisé en ce qu'il est constitué d'un cache filiforme (2) et (3) comportant des segments de droites parallèles (3), selon les génératrices d'un cylindre de rayon "R", dont les milieux sont régulièrement répartis sur un cercle de rayon "R" compris dans un plan orthogonal à l'axe du cylindre, dont les longueurs valent toutes  $2R \cdot \text{tg}(23^\circ 27')$  et dont le nombre est égal au nombre de graduations élémentaires du cadran que comprendrait une journée complète de 24 heures, d'une source lumineuse ponctuelle (4) assurant la projection, et d'un système d'arrimage (5) permettant un positionnement précis de l'appareil à la pointe de la tige du cadran solaire, supposée préalablement orientée convenablement (parallèle à l'axe de la Terre).

2) Appareil selon la revendication 1 caractérisé en ce que le cache filiforme (2) et (3) comporte des cercles (2) de rayon "R" dont l'axe est confondu avec celui du cylindre portant les segments (3), dont l'ombre matérialisera les graduations de date, et dont les centres sont écartés du centre du cercle contenant les milieux des segments (3) par une mesure algébrique "l" donnée par la formule suivante :

$$l = R \cdot \text{tg}(23^\circ 27') \cdot \sin\left(\frac{J - J_0}{365} \cdot 360^\circ\right)$$

"J<sub>0</sub>" représentant la date de l'équinoxe de printemps.

3) Appareil selon la revendication 1 caractérisé en ce que le cache filiforme (2) et (3) est réalisé par impression des réseaux de courbes (2) et (3) sur un tambour (1) en matière plastique transparente.

4) Appareil selon la revendication 1 caractérisé en ce que la source lumineuse ponctuelle (4) se trouve exactement au centre du cercle contenant les milieux des segments (3).

5) Appareil selon la revendication 1 caractérisé en ce que la source lumineuse ponctuelle (4) est fixée à la base du tambour (1) par une potence (8).

6) Appareil selon la revendication 1 caractérisé en ce que le système d'arrimage (5) est fixé à la base du tambour (1) de manière à ce qu'il soit coaxial avec le cache filiforme (2) et (3) pour permettre le position-

nement de l'appareil par rapport à la tige du cadran, de telle sorte que l'axe de cette dernière soit confondu avec l'axe du cache filiforme (2) et (3) et que la pointe de la tige touche la source lumineuse (4).

7) Appareil selon la revendication 1 caractérisé en ce que le système d'arrimage (5) permet grâce au boulon (11) un réglage en rotation de l'appareil autour de la tige du cadran et l'immobilisation provisoire de l'appareil par rapport à la tige.

Planche Unique

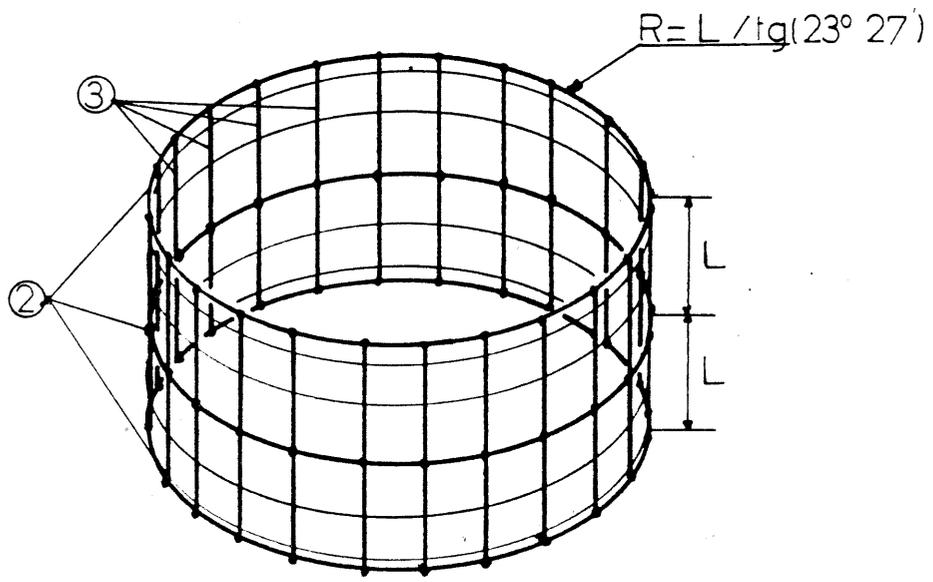


fig. 1

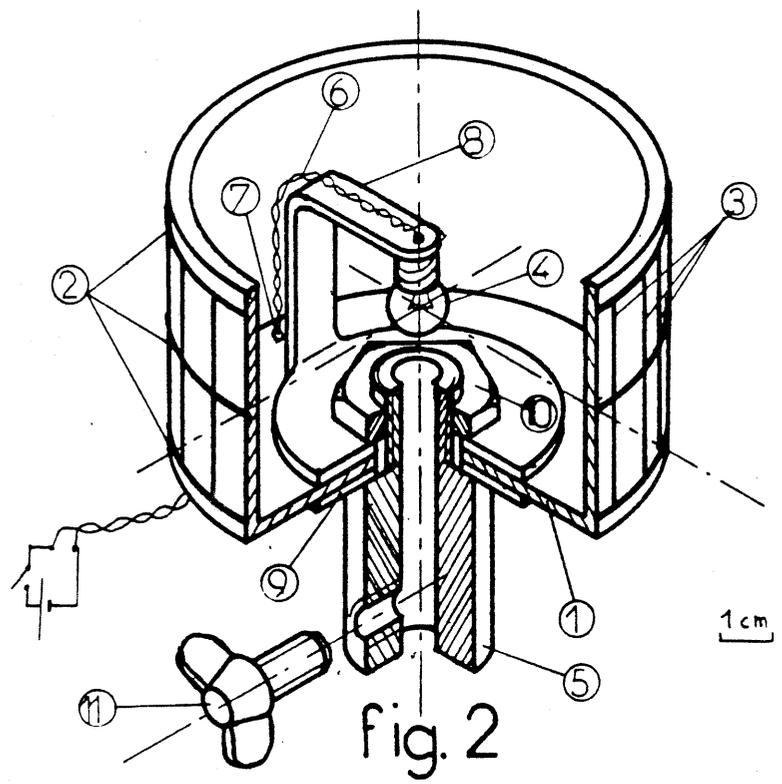


fig. 2

## AVIS DOCUMENTAIRE

N° E. N. : . 86 13 297

Avis établi au vu du rapport de recherche, lequel n'a fait l'objet d'aucune observation, ni du demandeur, ni des tiers.

Conformément à l'article 19 de la loi n° 68-1 du 2 janvier 1968 modifiée, l'avis documentaire cite les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention au regard des exigences de nouveauté et d'activité inventive.

**AUCUNE ANTERIORITE N'A ETE RELEVÉE**

---

### DOCUMENTS CITÉS DANS LE RAPPORT DE RECHERCHE

---

JAHRBUCH DER DEUTSCHEN GESELLSCHAFT FÜR CHRONOMETRIE, vol. 25, n° 4, 1974,  
pages DGC -F8 - 1-5, Deutschen Gesellschaft für Chronometrie E.V. Stuttgart, DE.  
DE-U-7 045 659