

# Éclipse totale du 22 mai 1724

( SAROS 133/29),

observée au Trianon par l'astronome *Cassini II*, en présence du roi *Louis XV*

**Christophe de Reyff**

c.dereyff @ bluewin.ch

Dans les *Mémoires de l'Académie des Sciences* de 1724, page 262, on trouve un rapport circonstancié de l'observation de l'éclipse du 22 mai 1724, sous le titre *De l'Eclipse totale du Soleil, faite à Trianon le 22 Mai 1724, en présence du Roi. Par M. Cassini.*

Jacques Cassini (1677-1756), dit *Cassini II*, est directeur de l'Observatoire de Paris de 1712 à 1756. Il est le fils du célèbre Giovanni Domenico Cassini (1625-1712), connu en France sous le nom de Jean-Dominique Cassini, dit Cassini I<sup>er</sup>, premier directeur de l'Observatoire de Paris dès 1671. La dynastie des Cassini dirigera l'Observatoire de Paris durant 4 générations et durant 125 ans.

Les diverses phases de cette éclipse totale y sont indiquées par Cassini, à la seconde près, grâce à l'utilisation d'une pendule à secondes. Le temps est évidemment le temps solaire vrai. La situation exacte et le réglage de la pendule sont précisés :



« Nous plaçâmes nos Instrumens dans le Sallon qui est à l'extrémité de la Terrasse du côté du Canal, & nous réglâmes la Pendule par des hauteurs observées avant & après midi. »

Ce dernier point est important.

La **précision** de la battue de la seconde est certainement à la seconde près et l'**exactitude** de l'heure donnée peut aussi être estimée à une seconde puisque les mesures de hauteurs du soleil viennent d'être mesurées le jour même, un exercice classique pour un astronome. Les instants des contacts mesurés en temps solaire vrai (TSV) doivent être convertis en temps solaire moyen (TSM) grâce à l'équation du temps (ET), puis en temps universel (TU), en connaissant la longitude du lieu par rapport au méridien d'origine de Greenwich. L'ET est connue facilement pour notre époque, mais doit être recalculée pour 1724. Il faut aussi tenir compte du fait qu'elle varie continûment..

Grâce aux calculs de Jean Meeus, on connaît les valeurs pour le 22 mai 1724

à 0 h : -3 min 52.23 s et

à 24 h : -3 min 47.96 s.

Pour être précis, sa valeur à l'heure de l'éclipse doit donc être interpolée entre la valeur à 0 h et la valeur à 24 h qui varie donc de 4.27 s. Aux alentours de 18 h 30, on peut estimer qu'il faut additionner ~3.3 s à la valeur initiale pour retenir une **ET = -3 min 49 s**, soit **-229 s** à l'heure de l'éclipse. Ces 229 s sont donc à soustraire au TSV pour obtenir le TSM. La position de Trianon retenue ici est de **48.8158°** de latitude Nord et de **2.10719°** de longitude Est (mais on peut raffiner encore, en choisissant éventuellement un autre point plus exact, car chaque millième de degré donne un écart de 0.24 s !). Cette longitude correspond à un écart temporel de **-506 s**, soit **-8 min 26 s** par rapport au méridien de Greenwich. Donc, pour obtenir les instants en TU, les données en TSV sont à corriger de la valeur totale de **-735 s**, soit de **-12 min 15 s**.

Cassini II donne le 1<sup>er</sup> contact ainsi :

« *le commencement fut observé à 5 h 54 30" »* »

soit à 17:42:15,

le **2<sup>e</sup> contact** à 6 h 48' 04", soit à **18:35:49**,

le **3<sup>e</sup> contact** à 6 h 50' 20", soit à **18:38:05**,

ce qui correspond à une **durée** de totalité de 2 min 16 s, ou **136 s**.

Avec une estimation de l'erreur possible de  $\pm 1$  s pour les instants des 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> contacts,

la durée est de **136 s  $\pm$  2 s**.

Mais le 4<sup>e</sup> contact n'a pu être observé : « *Le Soleil parut ensuite jusqu'à son coucher au travers de nuages rares qui ne permirent point d'observer les phases de l'Eclipse après l'Emersion...* ».

Le **maximum** de l'éclipse n'est pas donné par Cassini, mais peut être estimé, à  $\pm 1$  s, à presque à mi-chemin entre les 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> contacts, soit à 6 h 49' 12"  $\pm 1$  s, soit **18:36:57.4  $\pm 1$  s** en TU. Comment estimer l'exactitude de ces temps, même si la précision et l'exactitude de la pendule de Cassini sont à la seconde près ?



Le début de la totalité peut être marqué par une bien plus grande incertitude que la fin de la totalité. Ici, on est frappé immédiatement et sans hésitation par la vive lumière qui survient après deux minutes d'obscurité ; donc le 3<sup>e</sup> contact doit être très bien enregistré. Par contre là, le 2<sup>e</sup> contact peut donner lieu à une hésitation qui est à la fois explicable psychologiquement et visuellement par l'éblouissement. On peut estimer pour ce 2<sup>e</sup> contact l'erreur à au moins une seconde, voire bien plus, mais pour le 3<sup>e</sup> contact certainement à bien moins d'une seconde.

Il reste maintenant à comparer les temps de Cassini avec les simulations faites aujourd'hui :

- En utilisant le **Delta T = 10.2 s** classiquement retenu pour cette date, on obtient les instants suivants (début, maximum, fin, et durée) : 18:35:57.8, 18:37:07.5, 18:38:16.9, et 139.1 s. Il apparaît un décalage de 8.8 s pour le 2<sup>e</sup> contact, de 10.5 s pour le maximum et de 11.9 s pour le 3<sup>e</sup> contact ; il y a donc un décalage bien marqué dans les temps alors que la durée dépasse celle de Cassini de 2.8 s.
- En retenant la nouvelle valeur **Delta T = 51.0 s**, on obtient : 18:35:21.2, 18:36:28.4, 18:37:35.4, et 134.2 s pour la durée.
- En essayant, par exemple, un **Delta T = 17.7 s**, on obtient : 18:35:51.1, 18:37:00.3, 18:38:09.3, et 138.2 s pour la durée.
- En essayant finalement un **Delta T = 22.3 s**, on obtient : 18:35:46.9, 18:36:55.9, 18:38:04.6, et 137.7 s pour la durée.

Instants (TU) de la totalité	Cassini	Delta T 10.2 s	Écarts	Delta T 51.0 s	Écarts	Delta T 17.7 s	Écarts	Delta T 22.3 s	Écarts
Début (2 <sup>e</sup> contact)	18:35:49±1	18:35:57.8	+8.8 s±1	18:35:21.2	-27.6 s±1	18:35:51.1	+2.1 s±1	18:35:46.9	-2.1 s±1
Maximum	18:36:57±1	18:37:07.5	+10.5 s±1	18:36:28.4	-28.4 s±1	18:37:00.3	+3.3 s±1	18:36:55.9	-1.1 s±1
Fin (3 <sup>e</sup> contact)	18:38:05±1	18:38:16.9	+11.9 s±1	18:37:35.4	-29.6 s±1	18:38:09.3	+4.3 s±1	18:38:04.6	-0.4 s±1
Durée	136 s±2 s	139.1 s	+3.1 s±2	134.2 s	-1.8 s±2	138.2 s	+2.2 s±2	137.7 s	+1.7 s±2

*Instants et durées à la position 48.81578° de latitude Nord et 2.10719° de longitude Est.*

## Commentaires

On observe qu'avec un Delta T "élevé" de 51.0 s, la durée de 134.2 s est à -1.8 s de celle de Cassini, mais les instants s'éloignent par contre de près de 30 s. Avec un Delta T "moyen" de 22.3 s, l'écart de la durée avec celle de Cassini est de +1.7 s, et les instants sont à mieux de 2 s près. Le 3<sup>e</sup> contact (le plus facile à enregistrer) est rendu à moins d'une demie seconde !.

Il faut retenir aussi que la ligne de centralité de l'éclipse totale est passée au nord de Paris. À Trianon on est situé au sud de cette ligne de centralité, donc avec une durée qui va en diminuant plus on est au sud. Le fait que, dans le dernier essai on calcule une durée légèrement plus longue que celle de Cassini, fait supposer que le lieu d'observation n'est peut-être pas exactement le point retenu !

On peut refaire les mêmes quatre simulations que ci-dessus, mais aux coordonnées suivantes : **48.81422°** de latitude Nord et **2.10408°** de longitude Est, soit devant Trianon au coin du parterre, à 300 m au sud ouest du point précédent. Cette longitude donne une correction de **505 s** au lieu des 506 s précédemment utilisées. Avec toujours la même **ET = -229 s** pour cette heure et cette date, on a maintenant une correction totale de **-734 s** au lieu des -735 s utilisées précédemment.

Instants (TU) de la totalité	Cassini	Delta T 10.2 s	Écarts	Delta T 51.0 s	Écarts	Delta T 17.7 s	Écarts	Delta T 22.3 s	Écarts
Début (2 <sup>e</sup> contact)	18:35:50±1	18:35:58.1	+8.1 s±1	18:35:21.4	-28.6 s±1	18:35:51.3	+1.3 s±1	18:35:47.2	-2.8 s±1
Maximum	18:36:58±1	18:37:07.7	+9.7 s±1	18:36:28.6	-29.4 s±1	18:37:00.5	+2.5 s±1	18:36:56.1	-1.9 s±1
Fin (3 <sup>e</sup> contact)	18:38:06±1	18:38:16.9	+10.9 s±1	18:37:35.4	-20.6 s±1	18:38:09.3	+3.3 s±1	18:38:04.7	-1.3 s±1
Durée	136 s±2 s	138.8 s	+2.8 s±2	134.0 s	-2.0 s±2	138.0 s	+2.0 s±2	137.5 s	+1.5 s±2

*Instants et durées à la position 48.81422° de latitude Nord et 2.10408° de longitude Est*

## Commentaires

Dans tous les cas, en comparaison avec la position précédente la durée ne varie que de ±0.2 s par rapport à celle de Cassini ; dans le dernier cas, les écarts sur les instants et la durée changent peu.