

# L'éclipse totale de Lune du 7 septembre 2025.

P. ROCHER, © LABORATOIRE TEMPS ET ESPACE – OBSERVATOIRE DE PARIS – PSL

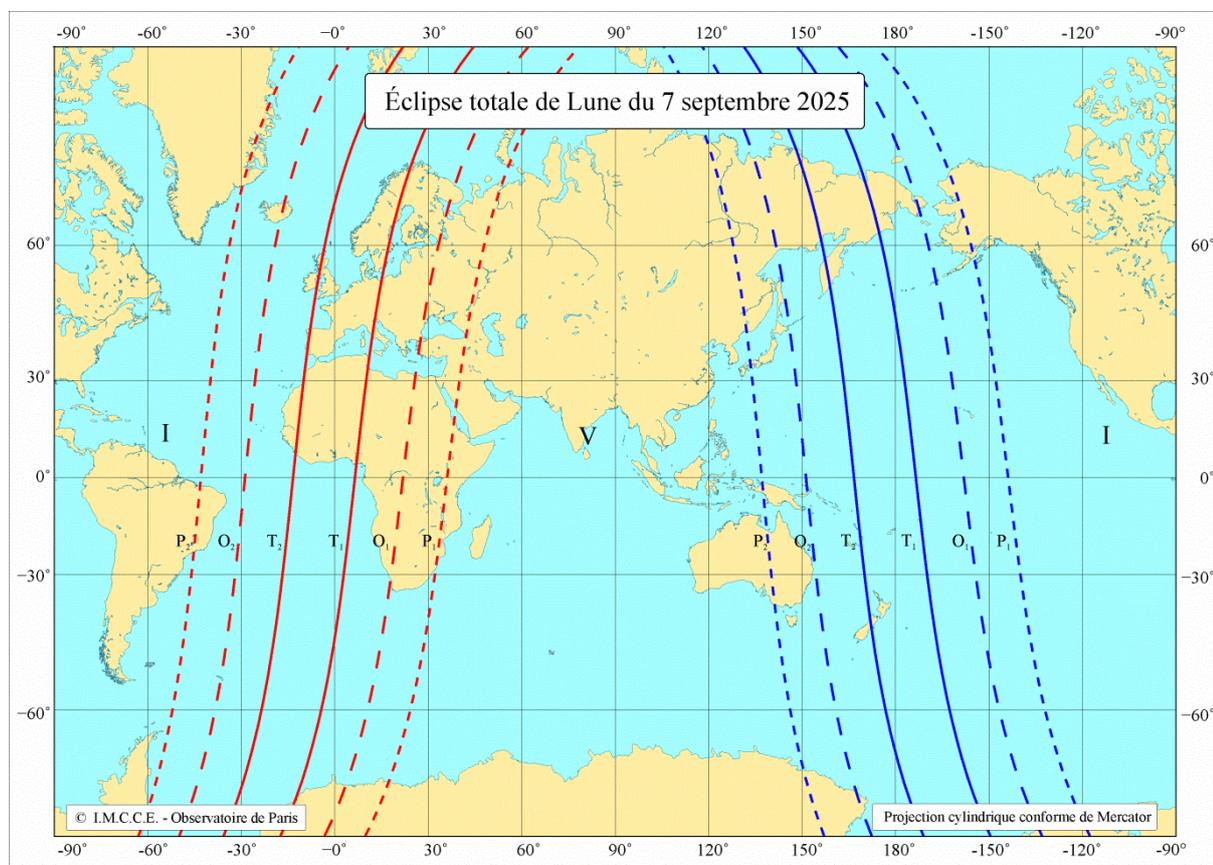


Figure 1 : Carte de l'éclipse totale de Lune du 7 septembre 2025.

La carte donne les limites de visibilité de l'éclipse sur Terre :

La carte est centrée sur la zone de visibilité (V) et de chaque côté on trouve deux zones d'invisibilités (I), en fonction du type d'éclipse on a tracé plusieurs courbes :

P1 : la limite de la région où l'on observe l'entrée dans la pénombre (petits pointillés)

O1 : la limite de la région où l'on observe l'entrée dans l'ombre (grands pointillés)

T1 : la limite de la région où l'on observe l'entrée dans la totalité (trait plein)

T2 : la limite de la région où l'on observe la fin de la totalité (trait plein)

O2 : la limite de la région où l'on observe la sortie de l'ombre (grands pointillés)

P2 : la limite de la région où l'on observe la sortie de la pénombre (petits pointillés)

Chacune de ces courbes correspond aux lieux où la Lune se trouve à l'horizon à l'instant de la phase correspondante, les courbes en rouge correspondent aux lieux où la Lune se lève et les courbes en bleu les lieux où la Lune se couche.

Pour chaque phase, les lieux situés à l'ouest d'une courbe rouge ne voient pas le début de la phase, car la Lune n'est pas encore levée et les lieux situés à l'est voient la phase correspondant à la courbe, car la Lune est déjà levée. De même, les lieux situés à l'est d'une courbe bleue ne voient pas la phase, car la Lune est déjà couchée et les lieux situés à l'ouest voient la phase correspondant à la courbe, car la Lune n'est pas encore couchée.

Cette éclipse de Lune est la seconde éclipse totale de Lune de l'année 2025.

Les phases d'éclipse par la pénombre sont très peu spectaculaires et sont très difficiles à observer à l'œil nu, la perte de luminosité du disque lunaire étant très faible lorsqu'une partie de la Lune est dans la pénombre de la Terre. Pour voir les différentes phases d'une éclipse de Lune en un lieu

donné, il suffit qu'il fasse nuit durant ces phases. En effet, les éclipses de Lune se produisent toujours à la pleine lune. Or à la pleine lune, la Lune se lève lorsque le Soleil se couche et elle se couche lorsque le Soleil se lève, la Lune est donc visible toute la nuit.

La phase de totalité est visible sur le continent asiatique, sur de l'océan Indien. Elle est visible en partie sur l'océan Atlantique, sur l'Europe, sur l'Afrique, à l'ouest de l'océan Pacifique, sur l'Australie et sur l'ouest de l'océan Pacifique. Elle est en partie visible en France métropolitaine, on ne voit pas le début de l'éclipse, ni le début de la totalité, en effet la Lune se lève à l'est le soir durant la phase de totalité et l'on observera la sortie de la totalité, la seconde phase partielle et la seconde phase de pénombre. Elle est visible en totalité sur tous les territoires de l'océan Indien (l'île Maurice, la Réunion, les Seychelles, les Maldives et les Terres australes et antarctiques françaises). En Nouvelle-Calédonie, contrairement à la France métropolitaine, on observera en seconde partie de la nuit (allant du 7 ou 8 septembre) les premières phases de l'éclipse ainsi que la phase de totalité et la Lune se couchera à l'ouest durant la seconde phase partielle. À Tahiti, on ne verra que le tout début de la phase par la pénombre, qui est donc quasiment inobservable.

À l'instant du maximum, la Lune se trouve dans la constellation du Verseau. Les instants sont donnés en UTC, il faut ajouter une heure pour avoir l'heure légale en France métropolitaine.

Circonstances de l'éclipse Magnitude : 1,3618788				
Phases	Instant en UTC	Longitude	Latitude	Angle au pôle
Entrée dans la pénombre	15h 28,4min	126° 10,4' E	6° 45,7' S	51,4°
Entrée dans l'ombre	16h 27,1min	111° 58,2' E	6° 29,4' S	45,9°
Début de la totalité	17h 30,8min	96° 34,3' E	6° 11,6' S	205,9°
Maximum de l'éclipse	18h 11,8min	86° 38,7' E	6° 0,2' S	151,6°
Fin de la totalité	18h 52,9min	76° 42,6' E	5° 48,7' S	97,2°
Sortie de l'ombre	19h 56,5min	61° 18,5' E	5° 30,8' S	257,3°
Sortie de la pénombre	20h 55,1min	47° 8,0' E	5° 14,3' S	251,8°

Durée totale de l'éclipse : 5h 26min 46,30s.

Durée des deux phases de pénombre : 1h 57min 19,50s.

Durée des deux phases partielles : 2h 7min 20,21s.

Durée de la phase totale : 1h 22min 6s59s.

Pour chaque début et fin de phase, on donne l'angle au pôle des points de contact, les points de contact sont les points de tangence entre le disque lunaire et les cônes d'ombre et de pénombre. L'angle au pôle est l'angle formé par la direction du pôle Nord céleste et la demi-droite issue du centre lunaire et passant par le point de tangence, cet angle est compté positivement vers l'ouest (donc dans le sens direct). On donne également les coordonnées géographiques des lieux où la Lune est au zénith à l'instant de chaque phase, cela permet de tracer les limites des courbes aux levers-couchers de la Lune en tenant compte de la réfraction atmosphérique et de la parallaxe lunaire.

Remarque :

Pour avoir, une bonne approximation des instants des débuts et fins de chaque phase en un lieu quelconque, il suffit d'ajouter le décalage horaire du lieu avec UTC aux instants des différentes phases pour avoir l'heure local du lieu.

Ainsi en France on ajoute 2h à chaque instant, si la Lune est levée à ces instants l'observation est possible. Pour la Nouvelle-Calédonie, le décalage horaire est de +11h, on voit bien que le début de l'éclipse a lieu après minuit (26h 28,4min, donc 2h 28,4min le 8 septembre), donc le lendemain et l'on verra les phases suivantes si elles ont lieu avant le coucher de la Lune le matin à l'ouest. Par contre à Tahiti, le décalage horaire est de -10h, donc le début de l'éclipse a lieu à 5h 28,4min le matin du 7 septembre, peu de temps avant le coucher de la Lune. Le décalage d'un jour avec la Nouvelle-Calédonie s'explique par le fait que les deux îles sont de part et d'autre de la ligne de changement de date.

## Éléments à l'instant du maximum de l'éclipse.

Maximum de l'éclipse le 7 septembre 2025 à 18h 11min 47,97s UTC.

Ascension droite du centre de l'ombre : 23h 6min 9,11s.

Déclinaison du centre de l'ombre :  $-5^{\circ} 45' 47,57''$ .

Diamètre du cône d'ombre : 88,38'.

Diamètre du cône de pénombre : 151,87'.

Parallaxe équatoriale du Soleil : 8,73".

Ascension droite du centre de la Lune : 23h 6min 40,36s.

Déclinaison du centre de la Lune :  $-6^{\circ} 0' 9,14''$ .

Diamètre apparent de la Lune : 32,33'.

Parallaxe équatoriale de la Lune : 59' 19,05".

TT-UTC = 69,184s.

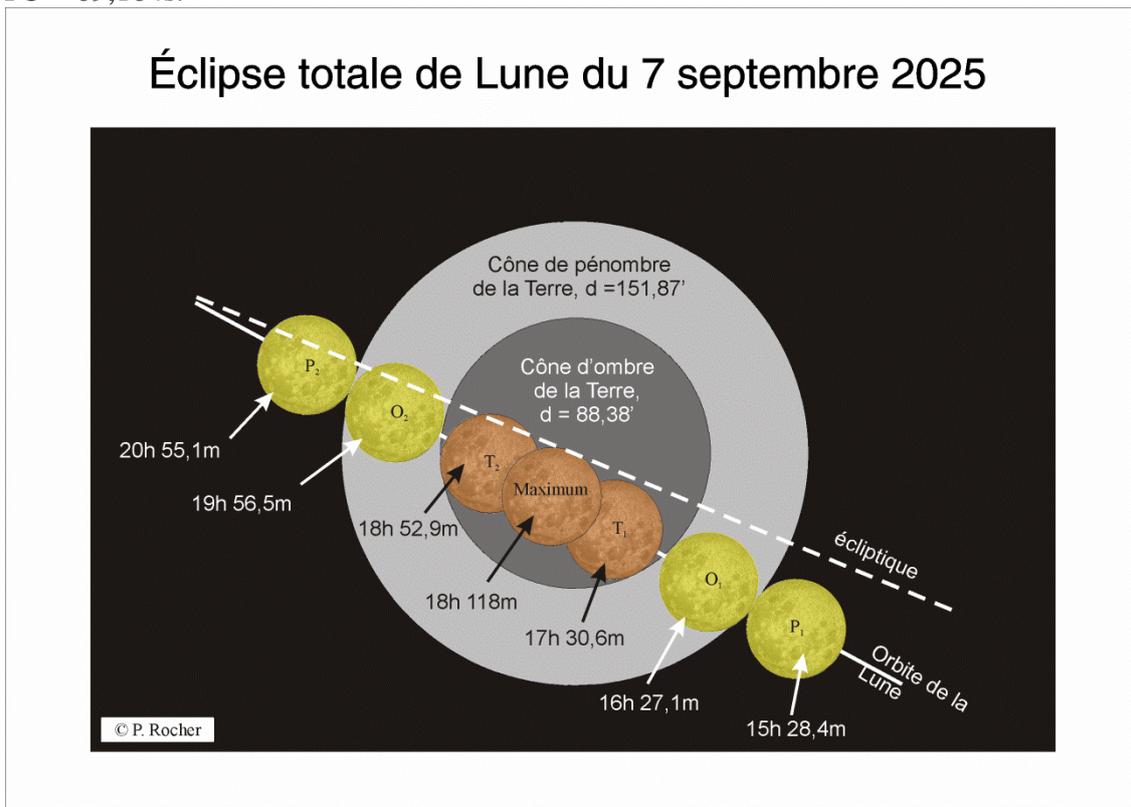


Figure 2 : Évolution des positions de la Lune durant les différentes phases de l'éclipse.

La figure ci-dessus représente les différentes phases de l'éclipse, les instants sont donnés en Temps universel coordonné, il faut ajouter deux heures pour avoir l'heure légale en France métropolitaine.

Cette éclipse a lieu trois jours avant le passage de la Lune à son périégée, le diamètre apparent de la pleine lune est donc fort (32,33'). On remarque que la distance entre les limites des cônes d'ombre et de pénombre est 31,74', donc inférieure au diamètre lunaire, on n'a donc pas une éclipse totale de la Lune dans la zone de pénombre. L'éclipse a lieu avant le passage de la Lune par son nœud ascendant.

Voici la suite des événements relatifs à la Lune au voisinage du 7 septembre :

- le 06/09/2025 à 10h 59m 57s UTC : la Lune entre dans la constellation du Verseau.
- le 07/09/2025 à 18h 08m 54s UTC : Pleine lune.
- le 07/09/2025 à 18h 11m 48s UTC : Maximum de l'éclipse totale de Lune.
- le 07/09/2025 à 23h 07m 50s UTC : la Lune passe par le nœud ascendant de son orbite, longitude moyenne :  $348^{\circ} 19,9'$ .
- le 08/09/2025 à 04h 12m 33s UTC : la Lune entre dans la constellation des Poissons.

- le 08/09/2025 à 15h 13m 23s UTC : la Lune a une déclinaison nulle et croissante, ascension droite = 23h 51,1m.
- le 10/09/2025 à 12h 09m 42s UTC : La Lune au périgée, distance à la Terre : 364 777,367 km, diamètre apparent : 32,84',

### La série de Saros de cette éclipse de Lune

Le Saros est une période de récurrence des éclipses de 6585,32 jours correspondant à 223 révolutions synodiques moyennes de la Lune, qui est très proche de 242 révolutions draconitiques moyennes de la Lune et de 239 révolutions anomalistiques moyennes de la Lune. Elle a la propriété de ramener la pleine lune proche du même nœud de l'orbite lunaire et proche de la même position de la Lune sur son orbite par rapport à la direction de son périgée. Cette période a été nommée, à tort, Saros par Edmond Halley. On peut donc construire des séries longues d'éclipses séparées par un Saros. Ces séries longues traduisent l'évolution des éclipses homogènes due au fait que ces trois quantités ne sont pas identiques.

Cette éclipse appartient à une série longue de Saros comportant 71 éclipses successives. Cette série commence avec l'éclipse par la pénombre du 18 juin 1304 (les dates antérieures à 1582 sont données dans le calendrier julien) et se termine par l'éclipse par la pénombre du 2 août 2566. Elle se compose de sept éclipses par la pénombre suivies de vingt-trois éclipses partielles par l'ombre, puis de quinze éclipses totales, puis dix-neuf éclipses partielles par l'ombre et se termine par sept éclipses par la pénombre. Ce sont toutes des éclipses au nœud ascendant de la Lune, donc les latitudes célestes successives de la Lune décroissent des latitudes positives aux latitudes négatives, les positions de la Lune par rapport aux cônes d'ombre et de pénombre de la Terre vont donc se déplacer dans cette série du nord au sud. En réalité, dans le propos précédent, les directions nord et sud désignent le nord et le sud par rapport à l'écliptique et non pas par rapport à l'équateur terrestre, il faut bien se rappeler que l'écliptique est incliné par rapport à l'équateur terrestre.

L'éclipse du 7 septembre 2025 est la 41<sup>e</sup> éclipse de la série longue. L'éclipse totale de la série qui a la phase de totalité la plus longue est celle du 26 juillet 1953 (1h 40min 44s). Comme l'éclipse de septembre 2025 est postérieure à celle de 1953, la trajectoire de la Lune passe au sud du cône d'ombre et le maximum de l'éclipse a lieu après la pleine lune et avant le passage par le nœud ascendant.

## L'évolution des séries longues au nœud ascendant

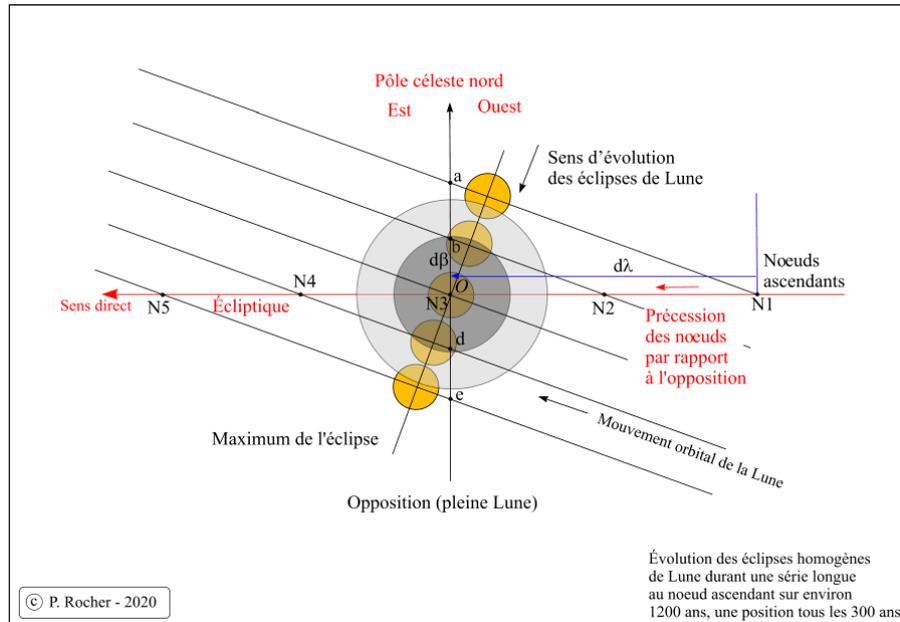


Figure 3 : Projection orthogonale de la sphère céleste écliptique.

La figure ci-dessus montre l'évolution des éclipses homologues de Lune durant une suite longue de saros au nœud ascendant, cette évolution est montrée dans le repère céleste écliptique vu depuis le centre de la Terre, les longitudes célestes évoluent donc dans le sens direct de la droite (ouest) vers la gauche (est). Pour rendre l'explication plus compréhensive, la figure n'est pas à l'échelle, notamment l'inclinaison de l'orbite lunaire ( $\sim 5^\circ$ ) et les tailles des cônes d'ombre et pénombre ainsi que le diamètre apparent de la Lune sont fixes. Sur cette figure, nous avons figé la longitude de la pleine Lune (opposition), ce sont donc les positions du nœud ascendant qui vont varier dans le sens direct par rapport à l'opposition au cours du temps. Nous avons représenté la position du nœud ascendant environ tous les 300 ans ainsi que les maxima des éclipses correspondantes c'est-à-dire les distances minimales entre le centre de la Lune et le centre des cônes. Le décalage entre la position de la pleine Lune et la position de la ligne des nœuds entre deux saros provient de l'écart en temps entre 223 lunaisons (6585,321314 jours) et 242 révolutions draconitiques (6 585,537 419 jours), cet écart est en moyenne de l'ordre 52 minutes de temps. Durant ces 52 minutes, la Lune sur son orbite se déplace en moyenne par rapport à son nœud de  $-28,67'$ . Donc si l'on fige la position de la Lune à l'opposition le nœud se déplace par rapport à la Lune dans le sens direct par rapport à la Lune. Compte tenu de l'inclinaison de l'orbite lunaire, ce décalage se traduit par un décalage moyen de la longitude céleste du nœud de  $\delta\lambda = 28,55'$  et par une variation moyenne de la latitude céleste de la Lune de  $\delta\beta = 2,64'$  (ces distances ne sont pas constantes dans la projection orthogonale).

Au début de la suite longue d'éclipses de Lune, le nœud ascendant se trouve en position N1, à l'ouest de l'opposition, la Lune va donc passer d'ouest en est devant le bord nord du cône de pénombre, les premières éclipses de la suite seront des éclipses par la pénombre passant au bord nord de la pénombre (éclipsant donc le Sud de la Lune). 300 ans plus tard, le nœud ascendant de l'orbite lunaire est en N2, la Lune rencontre le bord nord du cône d'ombre, les éclipses de Lune sont donc partielles par l'ombre. 300 ans plus tard, le nœud ascendant N3 est proche de la longitude de l'opposition, c'est le cas idéal d'une éclipse totale centrale, puis nous avons une situation symétrique par rapport à l'opposition, c'est-à-dire un nœud en N4 correspondant à des éclipses partielles par l'ombre, mais au sud du cône d'ombre (éclipsant le Nord de la Lune), puis des éclipses par la pénombre au sud du cône de pénombre qui prennent fin avec la dernière position N5 du nœud. On remarque que lorsque le nœud ascendant est à l'ouest de l'opposition le maximum de l'éclipse a lieu avant l'opposition, et que lorsque le nœud ascendant est à l'est de l'opposition le maximum de l'éclipse a lieu après l'opposition. Donc la connaissance de l'instant du maximum de l'éclipse, de

l'instant de l'opposition et de la nature du nœud (ascendant) permet de situer la position de l'éclipse dans la suite longue d'éclipses homologues et la partie de la Lune éclipsee dans le cas des éclipses non totales. Ou bien, inversement, la connaissance de la position d'une éclipse dans sa suite longue et la nature du nœud permet de savoir si le maximum de l'éclipse a lieu avant ou après l'opposition et de connaître la partie de la Lune éclipsee dans le cas des éclipses non totales.

Ainsi pour l'éclipse du 7 septembre 2025, la pleine lune a lieu avant le passage par le nœud ascendant, donc l'éclipse fait partie de la seconde moitié de la série longue et la Lune passe au sud du cône d'ombre. Sur la figure 3, on se trouve entre N3 et N4, proche de N3.

Le tableau donne les éclipses de la série longue de Saros contenant l'éclipse du 7 septembre 2025. Pour les types d'éclipse :

- P : désigne les éclipses par la pénombre,
- P(T) : désigne les éclipses totales par la pénombre,
- O : désigne les éclipses partielles par l'ombre,
- T : désigne les éclipses totales,
- La durée indiquée est celle de la phase de totalité.

N° Type	Date	Magnitude	Durée	N° Type	Date	Magnitude	Durée
1 P	18/06/1304	0.1064017		37 T	26/07/1953	1.8628813	1h40m44s
2 P	29/06/1322	0.2440531		38 T	06/08/1971	1.7283226	1h39m25s
3 P	09 - 10/07/1340	0.3813477		39 T	17/08/1989	1.5984016	1h35m49s
4 P	21/07/1358	0.5116339		40 T	28/08/2007	1.4758060	1h30m01s
5 P	31/07/1376	0.6373165		41 T	07/09/2025	1.3618788	1h22m06s
6 P	11 - 12/08/1394	0.7552226		42 T	18 - 19/09/2043	1.2555885	1h11m45s
7 P	22/08/1412	0.8636362		43 T	29/09/2061	1.1620867	0h59m01s
8 O	02/09/1430	0.0011277		44 T	10/10/2079	1.0791545	0h42m24s
9 O	12 - 13/09/1448	0.0857457		45 T	20 - 21/10/2097	1.0097482	0h15m13s
10 O	24/09/1466	0.1588273		46 O	02/11/2115	0.9498082	
11 O	04/10/1484	0.2188333		47 O	12/11/2133	0.9033111	
12 O	15 - 16/10/1502	0.2677908		48 O	23/11/2151 - 24/11/2151	0.8651209	
13 O	26/10/1520	0.3056318		49 O	04/12/2169	0.8375058	
14 O	06/11/1538	0.3337003		50 O	15/12/2187	0.8155662	
15 O	16 - 17/11/1556	0.3526233		51 O	27/12/2205	0.8007829	
16 O	28/11/1574	0.3657746		52 O	07/01/2224	0.7869858	
17 O	18/12/1592	0.3752223		53 O	17/01/2242	0.7741984	
18 O	30/12/1610	0.3819286		54 O	29/01/2260	0.7588962	
19 O	09/01/1629	0.3879322		55 O	08/02/2278	0.7408890	
20 O	20/01/1647	0.3981505		56 O	19 - 20/02/2296	0.7134403	
21 O	31/01/1665	0.4127372		57 O	03/03/2314	0.6783658	
22 O	11/02/1683	0.4347680		58 O	13/03/2332	0.6312877	
23 O	22 - 23/02/1701	0.4637407		59 O	24 - 25/03/2350	0.5746321	
24 O	06/03/1719	0.5045833		60 O	04/04/2368	0.5020902	
25 O	16/03/1737	0.5545336		61 O	15/04/2386	0.4188407	
26 O	27 - 28/03/1755	0.6178491		62 O	25/04/2404	0.3196317	
27 O	07/04/1773	0.6911428		63 O	07/05/2422	0.2102387	
28 O	18/04/1791	0.7778996		64 O	17/05/2440	0.0861995	
29 O	29 - 30/04/1809	0.7028814		65 P	28/05/2458	1.0024416	
30 O	11/05/1827	0.8600202		66 P	07 - 08/06/2476	0.8606440	
31 T	21/05/1845	1.0146755	0h45m19s	67 P	19/06/2494	0.7126375	
32 T	01 - 02/06/1863	1.1670877	1h06m06s	68 P	30/06/2512	0.5587831	
33 T	12/06/1881	1.3135402	1h19m54s	69 P	11/07/2530	0.4031845	
34 T	23/06/1899	1.4538479	1h29m32s	70 P	22/07/2548	0.2475116	
35 T	04 - 05/07/1917	1.5833065	1h36m00s	71 P	02/08/2566	0.0927363	
36 T	16/07/1935	1.7016845	1h39m38s				

## Sources

Canon des éclipses de Lune sur la période -3000, 3000. (P. Rocher, 2009).

On utilise les éphémérides INPOP06 (Fienga A. ,2008).

On utilise la précession Capitaine & all P03(2003), la nutation 2000A et le temps sidéral de l'UAI (2000).

On utilise les formules d'interpolation dans le calcul du TT-UTC pour les années antérieures à 1780 (F. Espenak et J Meeus, 2006) <https://eclipse.gsfc.nasa.gov/LEcat5/deltatpoly.html> .

Dans ce Canon pour le TT-UTC :

- Pour les années antérieures à -250, on utilise un formulaire parabolique.
- Pour les années postérieures à 1780 et jusqu'à notre époque, on utilise des valeurs tabulées.
- Pour les années futures antérieures à 2150, on utilise de nouveau des formules d'interpolation polynomiale.
- Pour les années postérieures à 2150, on utilise un formulaire parabolique.
- Pour les valeurs extrapolées dans le futur, on utilise une valeur constante sur une année.

## Références

*Capitaine N. & all 2003, A&A 412, 567-586.*

*Capitaine N., Wallace, P. T., & Chapront, J. 2003, A&A, 412, 567-586.*

*Fienga A. & all 2008, A&A, 477, 315-327.*