

# L'éclipse partielle de Soleil du 21 septembre 2025.

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

## Lieux d'observation

Cette éclipse est la dix-huitième éclipse partielle de Soleil du XXI<sup>e</sup> siècle et la seconde éclipse de l'année 2025.

Cette éclipse est une éclipse polaire sud, elle passe proche le pôle Sud. Elle est visible sur une partie de l'Antarctique, sur une très faible partie de la côte Est de l'Australie, en Tasmanie, en Nouvelle-Zélande, à la Nouvelle-Calédonie, sur l'île Norfolk, sur l'île Vanuatu, sur les îles Fidji, à Wallis et Futuna, sur l'île Tonga, sur l'île Samoa, sur les îles Cook et sur le sud de l'océan Pacifique.

Comme l'éclipse a lieu aux fortes latitudes sud, la vitesse de la pénombre à la surface de la Terre est rapide, en effet cette vitesse est égale la différence entre la vitesse de la pénombre dans l'espace et de la vitesse du sol terrestre. Or la vitesse du sol terrestre diminue lorsque la latitude augmente. Cela explique la faible durée de l'éclipse générale.

Le tableau ci-dessous donne les circonstances générales de l'éclipse.

Magnitude 0,8552624			
Phases	Instant en UTC	Longitude	Latitude
Commencement de l'éclipse générale	17h 29,7min	174° 5,5' O	13° 58,5' S
Maximum de l'éclipse	19h 41,9min	153° 24,8' E	61° 3,9' S
Fin de l'éclipse générale	21h 53,7min	61° 16,3' O	72° 16,2' S

Durée de l'éclipse générale : 4h 24,0min.

Le maximum de cette éclipse a lieu cinq jours avant le passage de la Lune à son apogée, le diamètre apparent de la Lune (30' 5,00") est inférieur à celui du Soleil (30' 23,98"). Il a lieu un jour après le passage de la Lune par son nœud descendant et peu de temps (12,2 min) avant l'instant de la nouvelle lune. Durant l'éclipse, la Lune se trouve dans la constellation de la Vierge.

Voici la suite des événements relatifs à la Lune sur cette courte période de temps.

- le 20/09/2025 à 23h 13m 24s UTC : la Lune passe par le nœud descendant de son orbite, longitude moyenne : 168° 22,6'.
- le 21/09/2025 à 17h 43m 48s UTC : la Lune a une déclinaison nulle et décroissante, ascension droite = 11h 51,1m.
- le 21/09/2025 à 10h 54m 29s UTC : la Lune entre dans la constellation de la Vierge.
- le 21/09/2025 à 19h 41m 54s UTC : Maximum de l'éclipse partielle de Soleil.
- le 21/09/2025 à 19h 54m 08s UTC : Nouvelle lune.
- le 22/09/2025 à 18h 19m 22s UTC : équinoxe d'automne.
- le 26/09/2025 à 09h 46m 05s UTC : La Lune à l'apogée, distance à la Terre : 405 547,573 km, diam. apparent : 29,55', longitude moyenne : 234,15°.

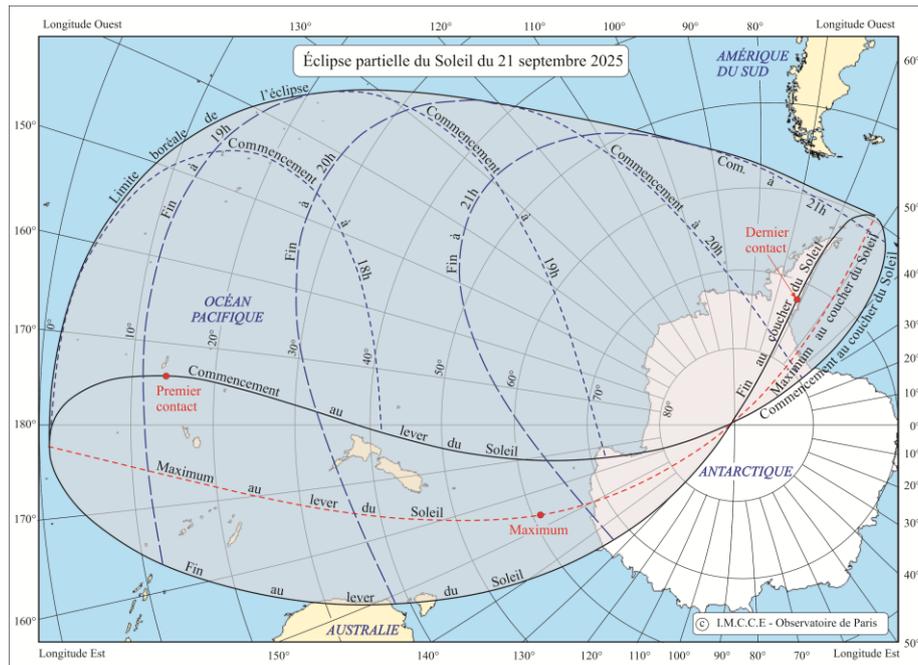


Figure 1 : Carte générale de l'éclipse, projection stéréographique. © P. Rocher

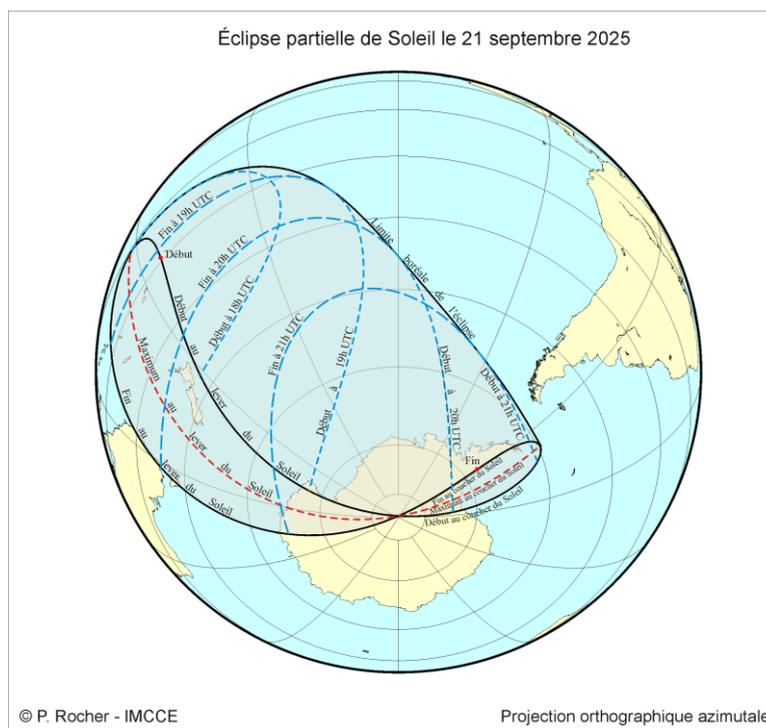


Figure 2 : Carte générale de l'éclipse © P. Rocher

Remarques : La projection stéréographique est une projection azimutale de la sphère ou de l'ellipsoïde terrestre sur un plan, c'est une inversion qui projette la sphère à partir d'un point Pde sa surface sur le plan tangent au point diamétralement opposé. Cette projection est conforme, c'est-à-dire qu'elle conserve les angles. Elle est particulièrement utile dans le cas des éclipses, car elle permet de construire des cartes contenant les pôles terrestres pour les éclipses recouvrant un ou deux pôles terrestres.

La projection orthographique azimutale est une projection de perspective où la sphère est projetée sur un plan tangent. Le point de perspective est à une distance infinie. Elle ne permet que de projeter qu'un seul hémisphère de la sphère ou de l'ellipsoïde terrestre.

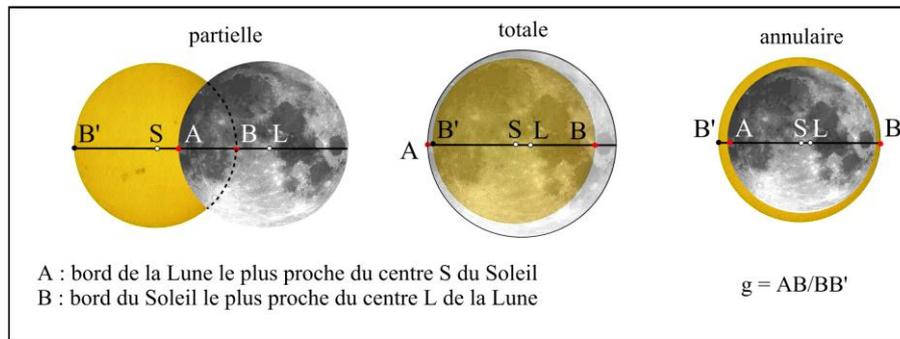


Figure 3 : Définition de la grandeur ou la magnitude  $g$  d'une éclipse de Soleil.

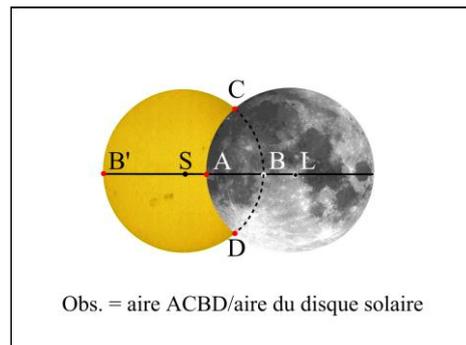


Figure 4: Définition du degré d'obscurité d'une éclipse de Soleil

On remarque que les limites de cette éclipse passent pratiquement sur le pôle Sud, c'est normal, car nous sommes proches de l'équinoxe d'automne. On remarque également que la pénombre recouvre la ligne de changement de date. Ainsi en Nouvelle-Zélande (à l'est du méridien de Greenwich), l'éclipse a lieu le 22 septembre alors qu'en Polynésie française (à l'ouest du méridien de Greenwich) elle a lieu le 21 septembre.

Le tableau ci-dessous donne un exemple pour les villes de Papeete et d'Auckland.

Décalage horaire entre Papeete et Greenwich : Heure local = UTC – 10 h toute l'année.

Décalage horaire entre Auckland et Greenwich : Heure local = UTC + 12 h toute l'année.

Phase	Papeete		Auckland	
	UTC le 21 septembre	Heure local le 21 septembre	UTC le 21 septembre	Heure local le 22 septembre
Commencement de l'éclipse générale	17h 49m 19,2s	7h 49m 19,2s	invisible	invisible
Maximum de l'éclipse	18h 35m 16,8s	8h 35m 16,8s	18h 55m 18.3s	6h 55m 18.3s
Fin de l'éclipse générale	19h 24m 28,2s	9h 24m 28,2s	20h 4m 47.5s	8h 4m 47.5s

On remarque également que l'on a une éclipse de Soleil proche de l'équinoxe d'automne, on va donc avoir une marée océanique de vive-eau d'équinoxe, où les déclinaisons de la Lune et du Soleil sont très proches de zéro. La marée solaire est maximale, mais pas la marée lunaire, en effet la force de marée est inversement proportionnelle au cube des distances et la Lune est proche de son passage à l'apogée, la distance Terre – Lune est donc importante, ce qui diminue la marée lunaire. Et le coefficient de marée n'est que de 91 le 23 septembre. Par contre, la pleine lune du 7 septembre est associée à une éclipse totale de Lune avec une pleine

lune proche de son périégée qui a lieu le 10 septembre et la Lune a une déclinaison nulle le 8 septembre, cela est propice à une forte force de marée lunaire et à une marée de vive-eau importante. Le 9 septembre, son coefficient est de 109. Cela prouve que ce n'est pas forcément la marée de vive-eau la plus proche de la date de l'équinoxe qui a le plus fort coefficient. Cela s'explique par le fait que la marée lunaire est 2,18 fois plus forte que la marée solaire, c'est donc elle qui a le plus d'influence sur l'amplitude des marées.

## Série longue de Saros

Le Saros est une période de récurrence des éclipses égale à  $223 \times L$  lunaisons moyennes de 6585,321314 jours. Cette période est proche de  $242 \times D$  révolutions draconitiques<sup>1</sup> moyennes égales à 6585,357436 jours, la différence  $242 \times D - 223 \times L$  est de 0,03612 jour, soit 52 minutes. Elle est également proche de  $239 \times A$  révolutions anomalistiques<sup>2</sup> moyennes de 6585,537419 jours, la différence  $239 \times A - 223 \times L$  est de 0,21610 jours, au bout d'un Saros, la pleine lune se retrouve donc en moyenne à  $2,8^\circ$  en amont sur sa position orbitale précédente. La proximité numérique de ces trois périodes fait que l'on retrouve avec chaque période d'un Saros des conditions très voisines et que l'évolution des éclipses après chaque Saros est relativement lente, ce qui permet de construire des séries longues d'éclipses homologues séparées par un Saros. En moyenne une série longue d'éclipses comporte 72 éclipses : 12 éclipses partielles, puis 48 éclipses centrales suivies de 12 éclipses partielles.

Cette éclipse appartient à une série longue de Saros incomplète dans notre canon d'éclipse qui s'arrête en 3000. Elle ne comporte que 61 éclipses successives. Cette série commence avec l'éclipse partielle du 19 juillet 1917 (les dates antérieures à 1582 sont données dans le calendrier julien) et elle se termine par l'éclipse totale des 6 et 7 mai 1999. Elle se compose de sept éclipses partielles, suivies d'une éclipse annulaire non centrale, puis seize éclipses annulaires, puis deux éclipses mixtes et trente-cinq éclipses totales. On a complété cette série avec les données du site de Nasa (<https://eclipse.gsfc.nasa.gov/SEsaros/SEsaros154.html>) la série complète comporte alors soixante et onze éclipses, avec deux éclipses totales supplémentaires suivies de huit éclipses partielles. Ces éclipses sont en italique dans le tableau.

L'éclipse du 21 septembre 2025 est la 6<sup>e</sup> et dernière éclipse de la série d'éclipses partielles du début de la série longue. Toutes les éclipses de la série ont lieu au nœud descendant de la Lune, donc les éclipses successives de la série vont parcourir la surface du globe terrestre du sud au nord. L'éclipse partielle du 21 septembre 2025 est dans la première moitié de la série, elle passe donc principalement sur hémisphère sud du globe terrestre.

## Liste des éclipses du Saros

Pour les types d'éclipse :

- P : désigne les éclipses partielles,
- A : désigne les éclipses annulaires centrales,
- (A) : désigne les éclipses annulaires non centrales,

---

<sup>1</sup> La révolution draconitique est la période qui sépare deux passages consécutifs de la Lune à l'un de ses nœuds.

<sup>2</sup> La révolution anomalistique est la période qui sépare deux passages consécutifs de la Lune à son périégée ou à son apogée.

- A-T : désigne les éclipses mixtes (annulaires-totales),
- T : désigne les éclipses totales centrales.
- (T) : désigne les éclipses totales non-centrales.
- La durée indiquée est celle de la phase centrale pour le lieu où l'éclipse est maximale.

N° Type	Date	Magnitude	Durée	N° Type	Date	Magnitude	Durée
1 P	19/07/1917	0.0861955		37 T	16/08/2566	1.0288857	4m50.80s
2 P	30/07/1935	0.2314484		38 T	26 - 27/08/2584	1.0291204	4m46.93s
3 P	09/08/1953	0.3729251		39 T	08/09/2602	1.0290608	4m42.97s
4 P	20 - 21/08/1971	0.5080584		40 T	18/09/2620	1.0287213	4m39.15s
5 P	31/08/1989	0.6345678		41 T	29/09/2638	1.0281475	4m35.57s
6 P	11/09/2007	0.7508845		42 T	10/10/2656	1.0273973	4m32.39s
7 P	21/09/2025	0.8552624		43 T	21/10/2674	1.0265420	4m29.63s
8(A)	03/10/2043	0.9499459		44 T	31/10/2692	1.0256200	4m26.98s
9 A	13/10/2061	0.9738364	3m37.70s	45 T	13/11/2710	1.0247198	4m24.62s
10 A	24/10/2079	0.9745953	3m35.51s	46 T	23/11/2728	1.0238671	4m22.15s
11 A	03 - 04/11/2097	0.9750876	3m32.19s	47 T	04 - 05/12/2746	1.0231667	4m19.95s
12 A	16/11/2115	0.9755349	3m28.62s	48 T	15/12/2764	1.0225718	4m17.06s
13 A	26/11/2133	0.9760535	3m24.06s	49 T	26/12/2782	1.0222143	4m14.52s
14 A	07 - 08/12/2151	0.9766980	3m18.85s	50 T	05 - 06/01/2801	1.0220288	4m11.58s
15 A	18/12/2169	0.9775670	3m11.99s	51 T	17/01/2819	1.0221111	4m09.22s
16 A	29/12/2187	0.9786415	3m04.06s	52 T	27/01/2837	1.0223657	4m06.73s
17 A	10/01/2206	0.9800142	2m53.99s	53 T	08/02/2855	1.0228575	4m04.91s
18 A	21/01/2224	0.9816758	2m42.14s	54 T	18/02/2873	1.0235172	4m03.40s
19 A	31/01/2242	0.9836633	2m27.74s	55 T	01/03/2891	1.0243146	4m01.82s
20 A	12/02/2260	0.9859420	2m10.75s	56 T	13/03/2909	1.0252134	4m00.19s
21 A	22/02/2278	0.9885085	1m50.51s	57 T	24/03/2927	1.0261330	3m57.53s
22 A	04/03/2296	0.9913536	1m26.51s	58 T	03 - 04/04/2945	1.0270453	3m53.75s
23 A	17/03/2314	0.9944003	0m58.49s	59 T	15/04/2963	1.0278105	3m47.58s
24 A	27/03/2332	0.9976361	0m25.84s	60 T	25/04/2981	1.0284333	3m39.48s
25A-T	07/04/2350	1.0009745	0m11.13s	61 T	06 - 07/05/2999	1.0287442	3m28.22s
26A-T	18/04/2368	1.0043711	0m52.05s	62 T	18/05/3017	1.0564	3m11s
27 T	29/04/2386	1.0077486	1m35.50s	63 T	29/05/3035	1.0548	2m50s
28 T	09/05/2404	1.0110288	2m19.36s	64 P	08/06/3053	0.9922	
29 T	21/05/2422	1.0142030	3m01.65s	65 P	20/06/3071	0.8613	
30 T	31/05/2440	1.0171274	3m38.57s	66 P	30/06/3089	0.7248	
31 T	11/06/2458	1.0198491	4m09.07s	67 P	12/07/3107	0.5833	
32 T	21 - 22/06/2476	1.0222084	4m30.63s	68 P	23/07/3125	0.4409	
33 T	03/07/2494	1.0243005	4m45.00s	69 P	03/08/3143	0.2960	
34 T	14/07/2512	1.0259686	4m51.93s	70 P	13/08/3161	0.1553	
35 T	25 - 26/07/2530	1.0273291	4m54.57s	71 P	25/08/3179	0.0173	
36 T	05/08/2548	1.0282741	4m53.51s				

*Ce tableau donne les éclipses de la série longue incomplète de Saros contenant l'éclipse du 21 septembre 2025*

On remarque que cette série comporte plusieurs types d'éclipses centrales : des éclipses annulaires, des éclipses hybrides, des éclipses totales et une éclipse annulaire non centrale.

Une éclipse non centrale est une éclipse annulaire ou totale dont le cône d'ombre touche la surface terrestre, sans que l'axe des cônes d'ombre et de pénombre ne la rencontre. On a alors seulement une portion boréale ou australe de la bande de centralité qui touche la Terre, mais on n'a pas de ligne de centralité. Ces éclipses, lorsqu'elles existent, apparaissent toujours dans les séries longues à la fin des éclipses partielles de début de série longue ou au début des

éclipses partielles de fin de série longue. L'éclipse annulaire non centrale de cette série longue fait suite à la dernière éclipse partielle du début de série, notre éclipse du 21 septembre 2025.

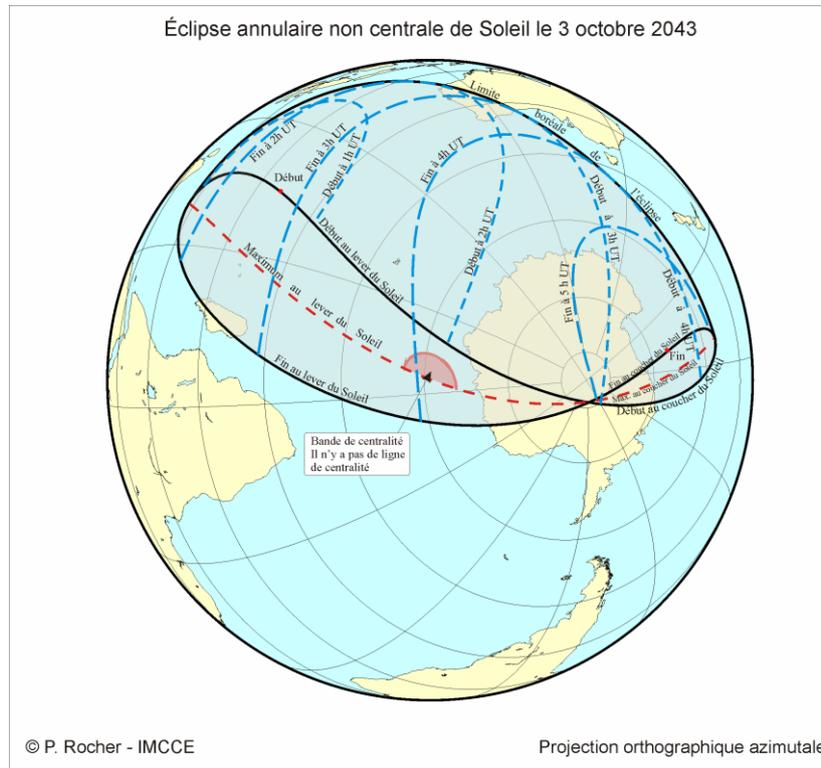


Figure 5 : Carte générale de l'éclipse annulaire non centrale du 3 octobre 2043 © P. Rocher

On remarque que la zone recouverte par la pénombre de cette éclipse s'est déplacée d'environ  $120^\circ$  vers l'ouest par rapport à celle de l'éclipse de septembre 2025. Cela s'explique très simplement, la période du Saros est de 6585,321314 jours soit 6585 jours et un tiers de jour et en un tiers de jour la Terre se déplace de  $120^\circ$  vers l'est.

### Explication de la nature des séries longues

En raison des mouvements orbitaux de la Terre et de la Lune, les distances Terre-Lune et Soleil-Terre ne sont pas constantes, les diamètres apparents de la Lune et du Soleil sont donc variables. Le diamètre apparent de la Lune est maximal lorsque la Lune est proche de la Terre donc à son périhélie, et il est minimal lorsque la Lune est loin de la Terre donc à son apogée. De même, le diamètre apparent du Soleil est maximal lorsqu'il est proche de la Terre donc lorsque le Soleil apparent est à son périhélie ou la Terre est à son périhélie (actuellement vers le 4 janvier) et le diamètre apparent du Soleil est minimal lorsque le Soleil est loin de la Terre, donc lorsque le Soleil apparent est à l'apogée ou la Terre à l'aphélie (actuellement vers le 4 juillet).

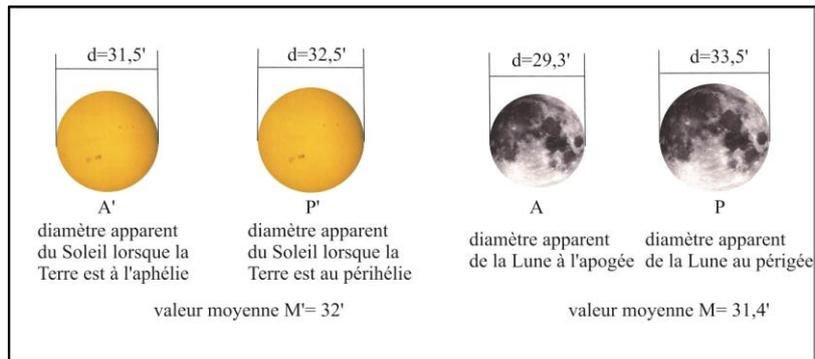


Figure 5 : Valeurs extrêmes et moyennes des diamètres apparents du Soleil et de la Lune.

Comme on le constate sur la figure, le diamètre apparent moyen de la Lune est plus petit que le diamètre apparent moyen du Soleil, on peut donc s'attendre à avoir en moyenne plus d'éclipses annulaires que d'éclipses totales.

Nous pouvons calculer les valeurs extrêmes des diamètres apparents de la Lune et du Soleil vus depuis la Terre. De plus, nous pouvons déterminer approximativement la portion de l'orbite lunaire sur laquelle le diamètre apparent de la Lune est toujours plus grand que le plus grand diamètre apparent du Soleil (32,5'), c'est l'arc d'orbite LJ sur la figure suivante. Sur cette portion d'orbite lunaire, les éclipses centrales sont toujours totales, quelle que soit la position de la Terre sur son orbite. Nous pouvons également déterminer la portion de l'orbite lunaire sur laquelle la Lune a un diamètre apparent toujours plus petit que le plus petit diamètre apparent du Soleil (31,5'), c'est l'arc d'orbite IK sur la figure. Sur cette portion d'orbite les éclipses centrales sont toujours annulaires quelle que soit la position de la Terre sur son orbite. Sur les portions d'orbites IJ et KL le diamètre apparent de la Lune varie entre 31,5' et 32,5' (valeurs extrêmes du diamètre apparent du Soleil) le type de l'éclipse centrale est donc déterminé par le diamètre apparent du Soleil donc par la position de la Terre sur son orbite. C'est sur ces portions de l'orbite de la Lune que l'on peut trouver des éclipses hybrides, marquant la transition entre éclipses annulaires et éclipses totales sur l'arc KL ou marquant la transition entre éclipses totales et éclipses annulaires sur l'arc JI.

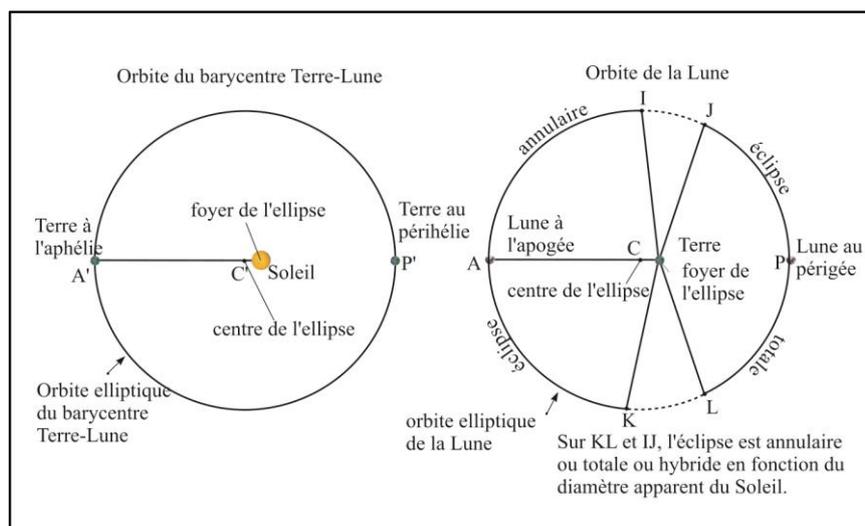


Figure 6 : Orbites osculatrices de la Terre et de la Lune.

En raison de l'écart entre un saros et 239 révolutions anomalistiques, la distance angulaire de la nouvelle lune à son périégée varie en moyenne de  $2,8^{\circ}$  d'une éclipse à la suivante. Au cours d'une suite longue moyenne de 72 saros, toutes les conjonctions lunaires liées aux éclipses homologues (donc la Lune) ne vont parcourir que  $202^{\circ}$  de l'orbite lunaire, soit un peu plus que la moitié. De plus durant les 48 éclipses centrales du saros, cet arc se réduit à  $134^{\circ}$ , il convient de comparer cette valeur avec les portions de l'orbite lunaire où les éclipses sont totales.

Ainsi si le périégée est proche du milieu de cet arc de  $134^{\circ}$ , la suite longue est très riche en éclipses totales, si au contraire, cet arc avoisine l'apogée la suite longue est très riche en éclipses annulaires.

Dans le cas de notre éclipse, sa série longue comporte une éclipse annulaire non centrale suivie par des éclipses annulaires et des éclipses totales. En utilisant la figure ci-dessus, on comprend que notre série longue, débute sur l'arc AK avec des éclipses annulaires de magnitudes croissantes jusqu'au point K (éclipse n° 26), puis on a deux éclipses mixtes sur l'arc KL, puis des éclipses totales sur l'arc LJ avec des magnitudes croissantes.

## Sources

Canon des éclipses de Soleil 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., Wallace, P.T., Chapront, J.: 2003, Expressions for IAU 2000 precession quantities. *Astron. Astrophys.* **412**, 567.

Capitaine, N., Wallace, P.T., McCarthy, D.D.: 2003, Expressions to implement the IAU 2000 definition of UT1. *Astron. Astrophys.* **406**, 1135.

Fienga, A., Manche, H., Laskar, J., Gastineau, M.: 2008, INPOP06: A new numerical planetary ephemeris. *Astron. Astrophys.* **477**, 315.

Lamy, P., Prado, J-Y., Floyd, O., Rocher, P., Faury, G., Koutchmy, S.: 2015, A Novel Technique for Measuring the Solar Radius from Eclipse Light Curves – Results for 2010, 2012, 2013 and 2015. *Solar Physics*, **290**, 10, p.2617-2648.

Ouvrage collectif : 2005, IMCCE : Le manuel des éclipses :, *EDP Sciences*.

---

<sup>3</sup> Cette valeur de  $2,8^{\circ}$  est une valeur moyenne, il ne faut pas oublier que la vitesse angulaire de la Lune est 30% plus forte au périégée qu'à l'apogée.

## Table des matières

Lieux d'observation .....	1
Série longue de Saros .....	4
Liste des éclipses du Saros.....	4
Explication de la nature des séries longues.....	6
Sources .....	8
Références.....	8
Table des matières.....	9