

Les éclipses solaires et lunaires



Stéfane Carlier
18 septembre 2026

Qu'est ce qu'une éclipse ?

Une éclipse se produit lorsque la Terre et la Lune sont alignés avec le Soleil.

Si la Lune passe entre le Soleil et la Terre, son ombre se projette sur une partie de la surface terrestre : c'est une éclipse solaire.

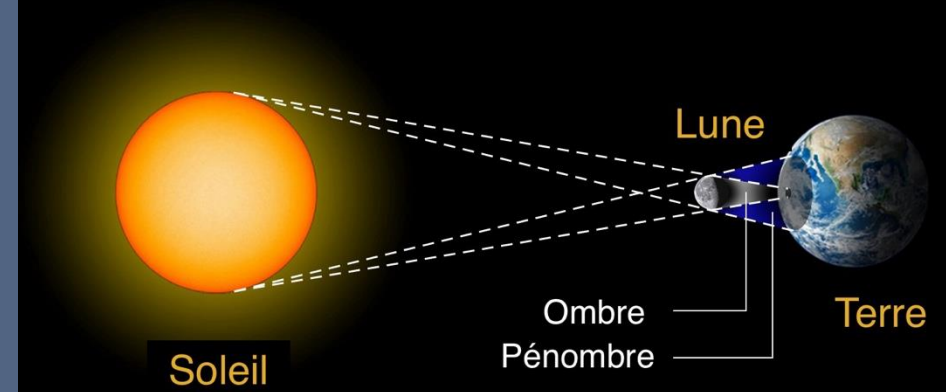
Si c'est la Terre qui se trouve entre le Soleil et la Lune, la Lune est obscurcie par l'ombre de la Terre : c'est une éclipse lunaire.

On pourrait penser qu'à chaque révolution de la Lune autour de la Terre il devrait y avoir une éclipse solaire et une éclipse lunaire.

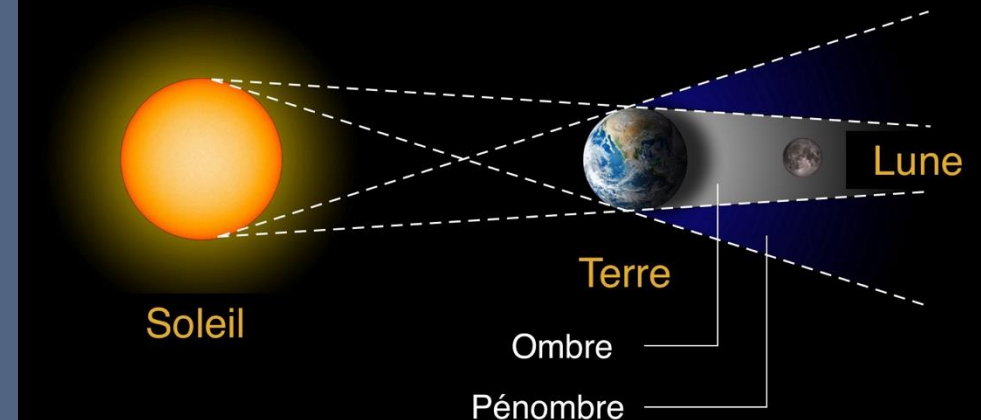
Or, ce n'est pas le cas ; les éclipses sont beaucoup moins fréquentes.

Pourquoi ?

Eclipse de Soleil



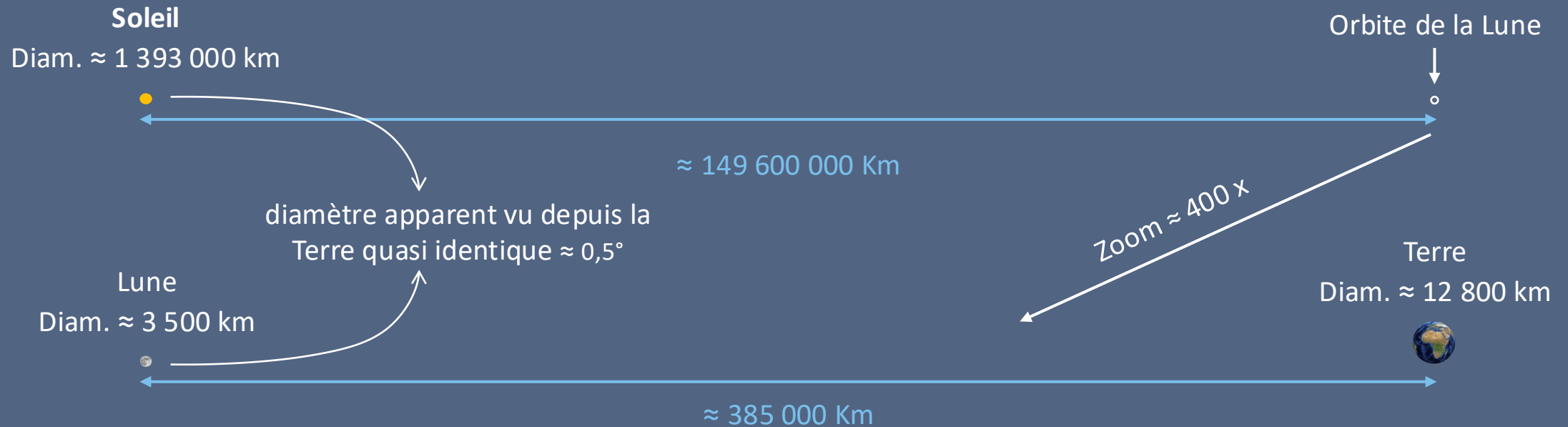
Eclipse de Lune



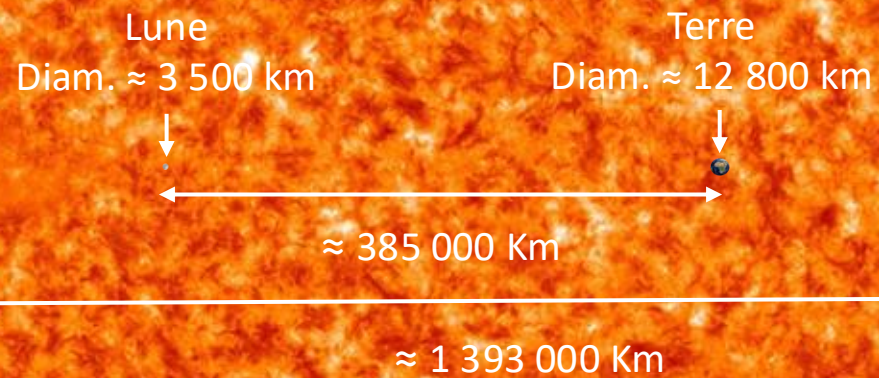
Avertissement

Comme bien souvent en astronomie il est impossible de représenter les phénomènes à leur échelle réelle.

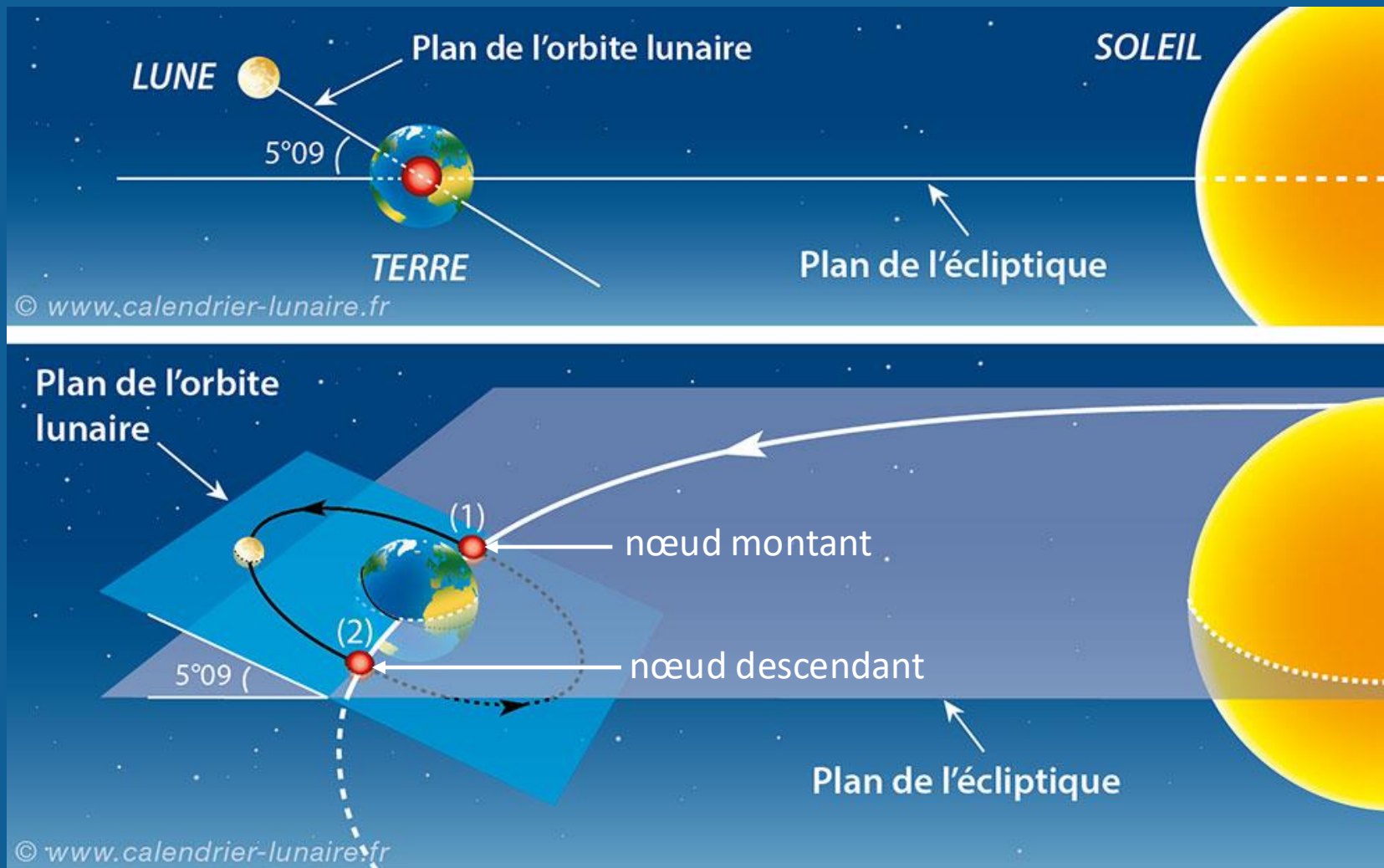
Si on devait respecter les échelles :



Tailles par rapport au Soleil ...



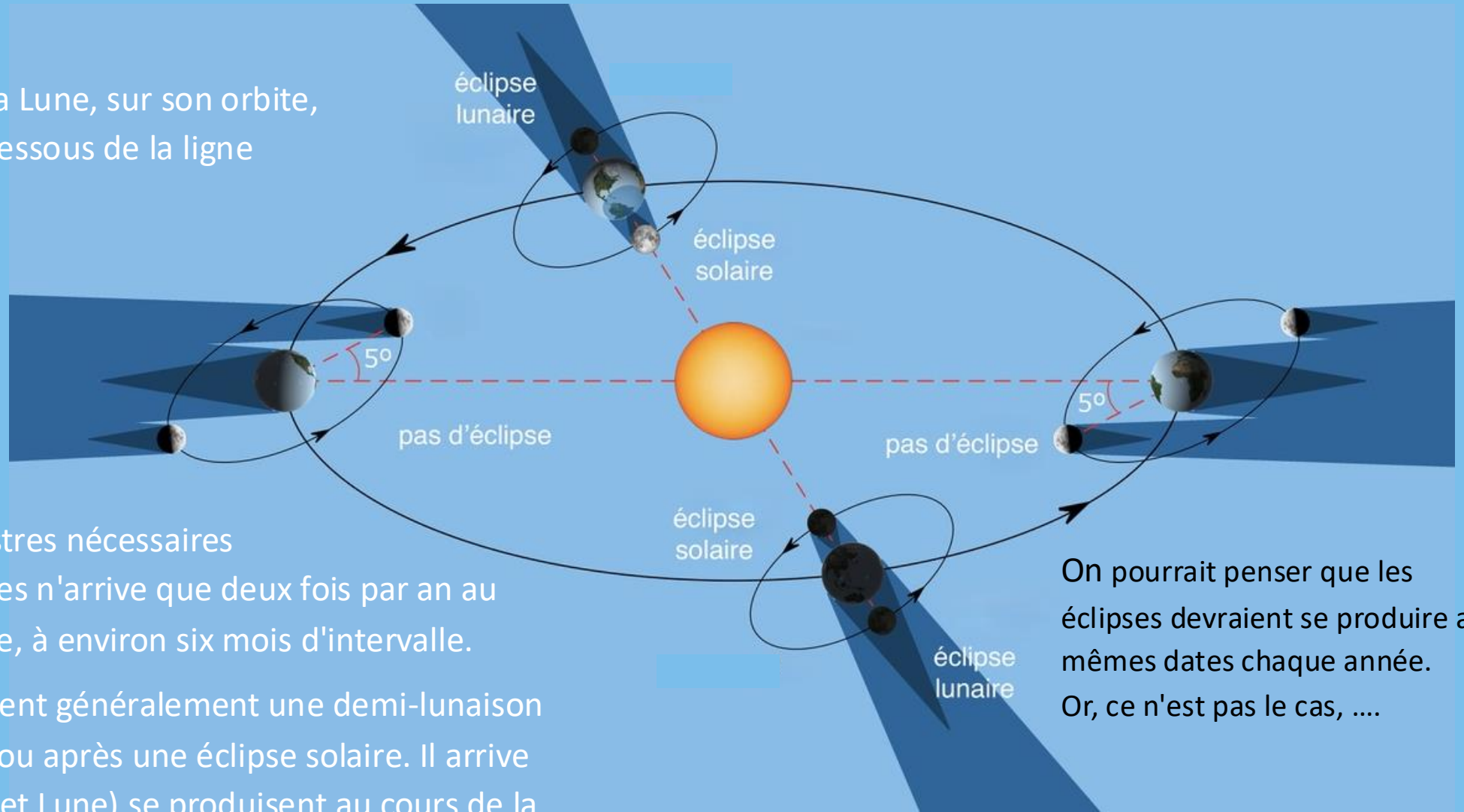
Pourquoi les éclipses ne se produisent-elles pas à chaque lunaison ?



Le plan de l'orbite lunaire autour de la Terre est incliné de $5^{\circ}09'$ par rapport au plan de l'orbite de la Terre autour du Soleil (plan de l'écliptique)

Quand se déroulent les éclipses ?

Dans la plupart des cas la Lune, sur son orbite, passe au-dessus ou en dessous de la ligne reliant la Terre au Soleil.



L'alignement des trois astres nécessaires à la formation des éclipses n'arrive que deux fois par an au cours de l'orbite terrestre, à environ six mois d'intervalle.

Une éclipse lunaire survient généralement une demi-lunaison (environ 14 jours) avant ou après une éclipse solaire. Il arrive que trois éclipses (Soleil et Lune) se produisent au cours de la même période.

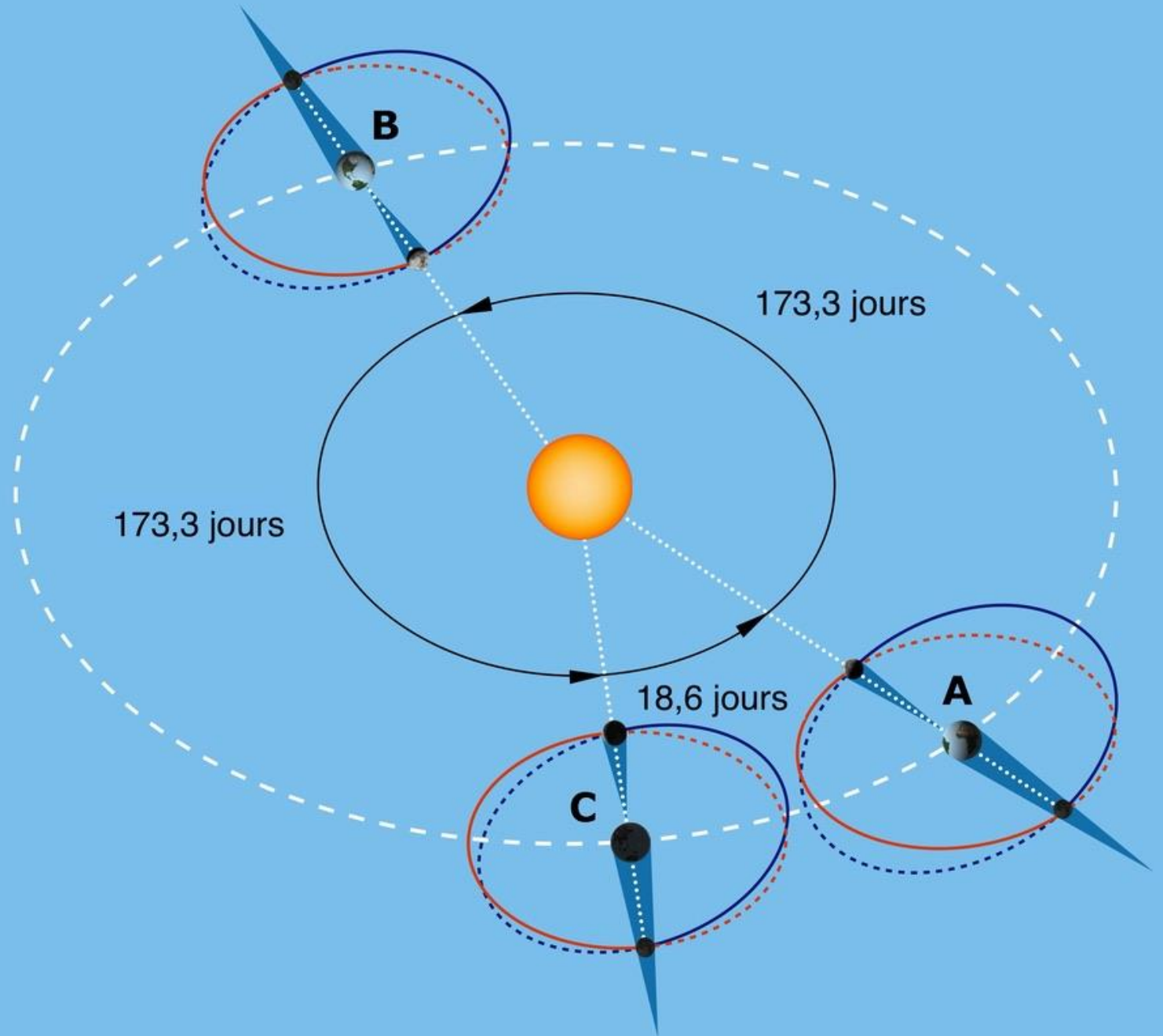
On pourrait penser que les éclipses devraient se produire aux mêmes dates chaque année. Or, ce n'est pas le cas, ...

Précession des nœuds

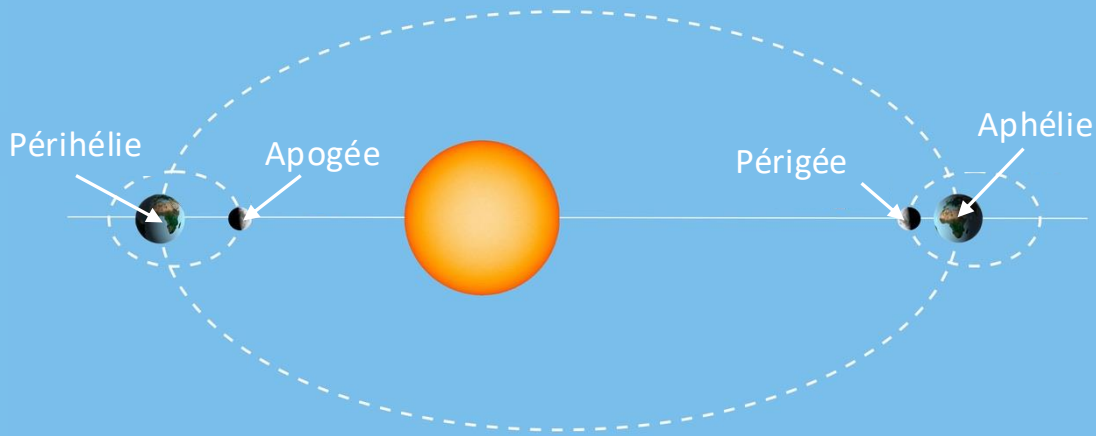
Les orbites de la Terre et de la Lune sont soumises à des perturbations gravitationnelles dues au Soleil, aux autres planètes et aux marées terrestres.

Il en résulte que les orbites se modifient légèrement au fil du temps et que la ligne des nœuds (points de l'orbite qui croisent le plan de l'écliptique) subit un déplacement rétrograde (les nœuds « vont à la rencontre » de la Lune sur son orbite).

À cause de ce déplacement, la saison des éclipses avance 18,6 jours chaque année.

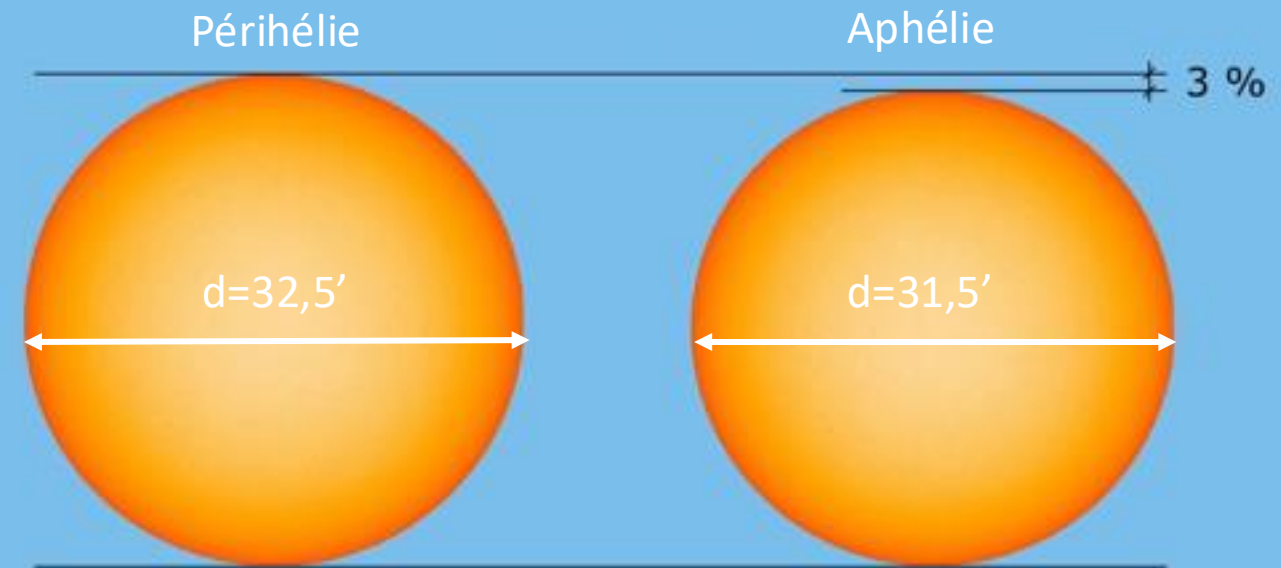
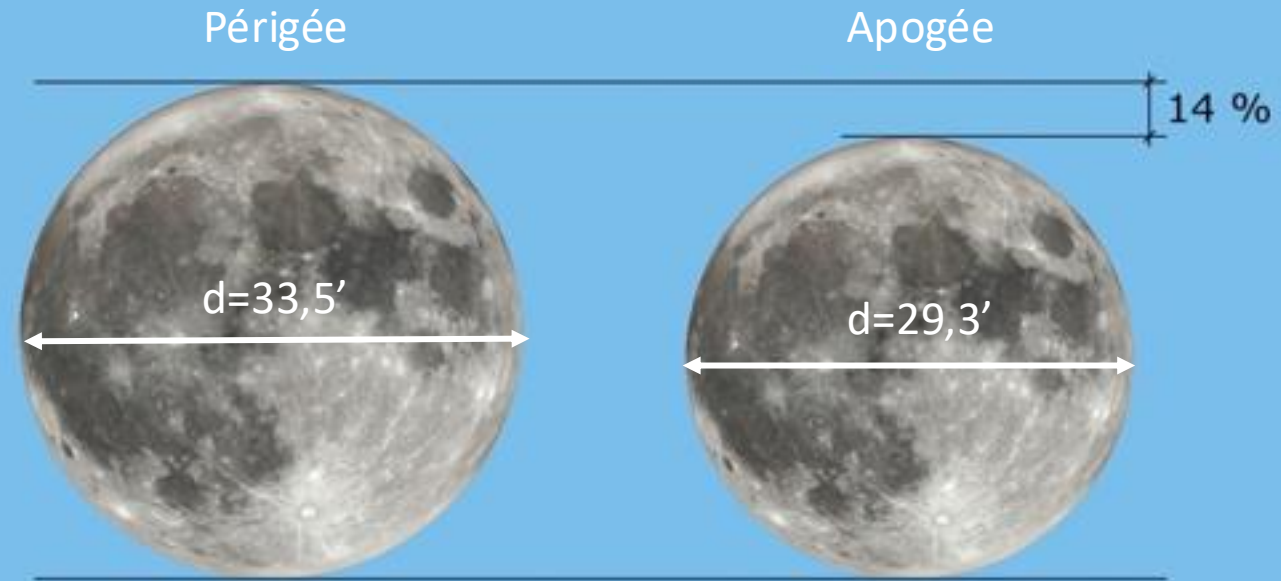


Les orbites de la Terre et de la Lune ne sont pas circulaires, mais elliptiques



L'ellipticité des orbites est exagérée à des fins d'illustration

- Selon la position de la Terre et de la Lune sur leurs orbites leur taille apparente dans le ciel varie.
- La Lune apparaîtra légèrement plus grande que le Soleil lorsqu'elle est proche du périgée et la Terre proche de l'aphélie. **L'éclipse sera alors totale**
- Le Soleil apparaîtra légèrement plus grand que la Lune lorsque la Terre est proche du périhélie et la Lune proche de l'apogée. **L'éclipse sera alors annulaire**



Types d'éclipses du Soleil



éclipse totale



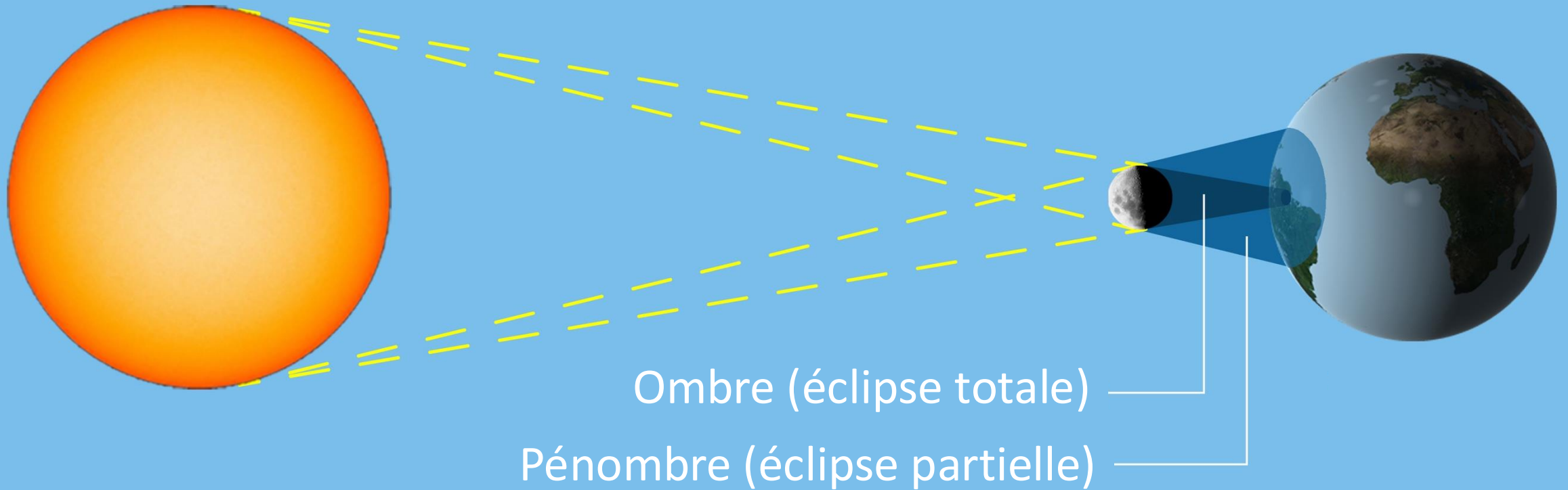
éclipse annulaire



éclipse partiële



Éclipse totale du Soleil



Lorsque la « surface » du Soleil, la photosphère, est entièrement masquée par la Lune, l'atmosphère solaire devient visible à l'œil nu.



Couronne solaire :

atmosphère externe du Soleil, visible sous forme d'un halo blanc argenté strié de filaments.

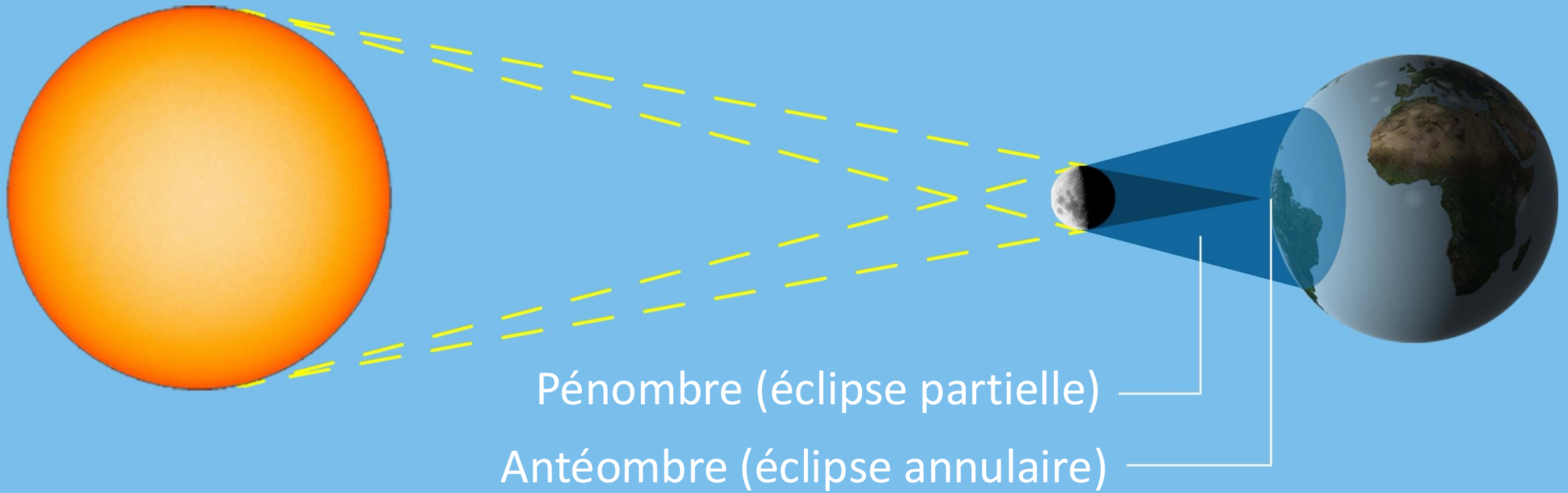
Chromosphère et protubérances :

Fine lisière rose-rouge au bord du disque lunaire, parfois accompagnée de boucles de plasma.

Sa couleur rose est due à l'émission lumineuse de l'hydrogène ionisé à la longueur d'onde $H\alpha$

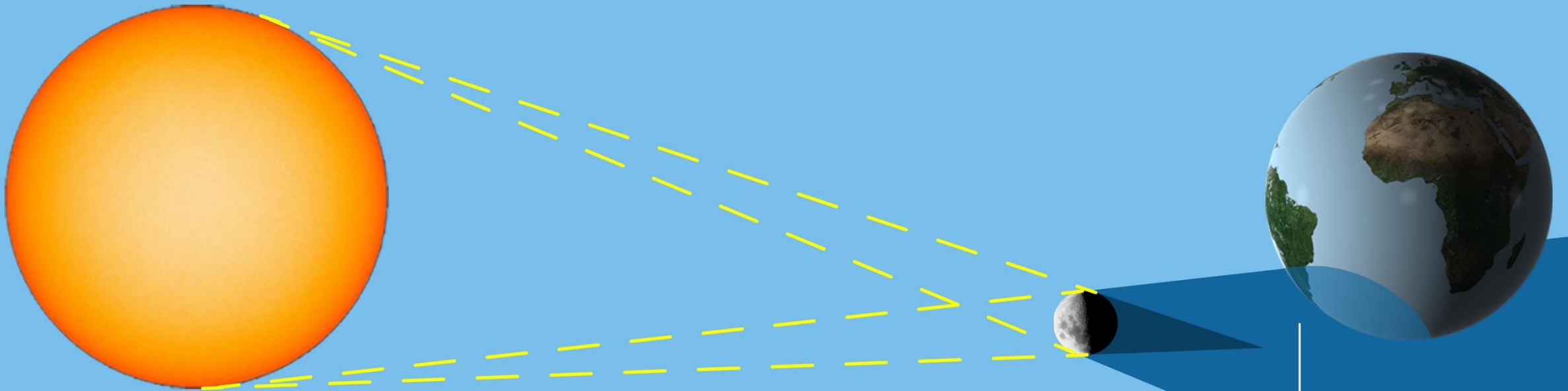


Éclipse annulaire du Soleil





Éclipse partielle du Soleil



Pénombre (éclipse partielle)

Types d'éclipses de la Lune



éclipse
totale



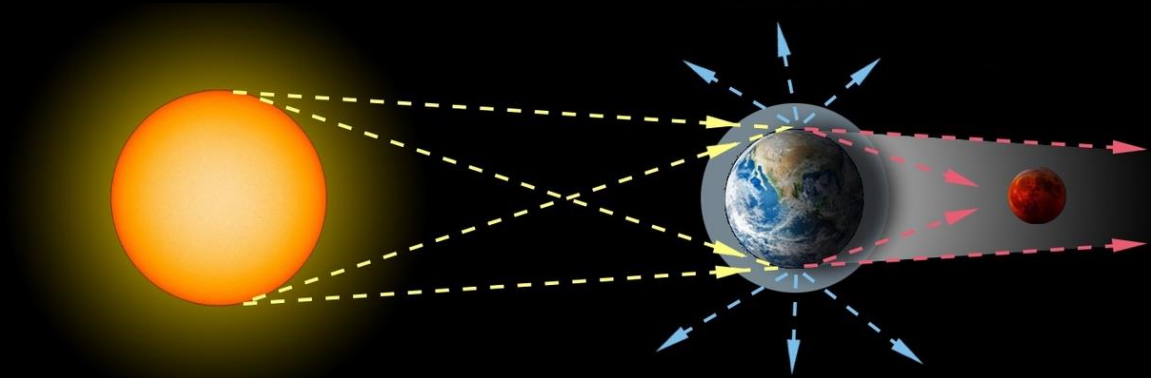
éclipse
partielle



éclipse
pénombrale

Éclipse totale de Lune

Une éclipse lunaire totale se produit lorsque la Lune entre entièrement dans l'ombre de la Terre.



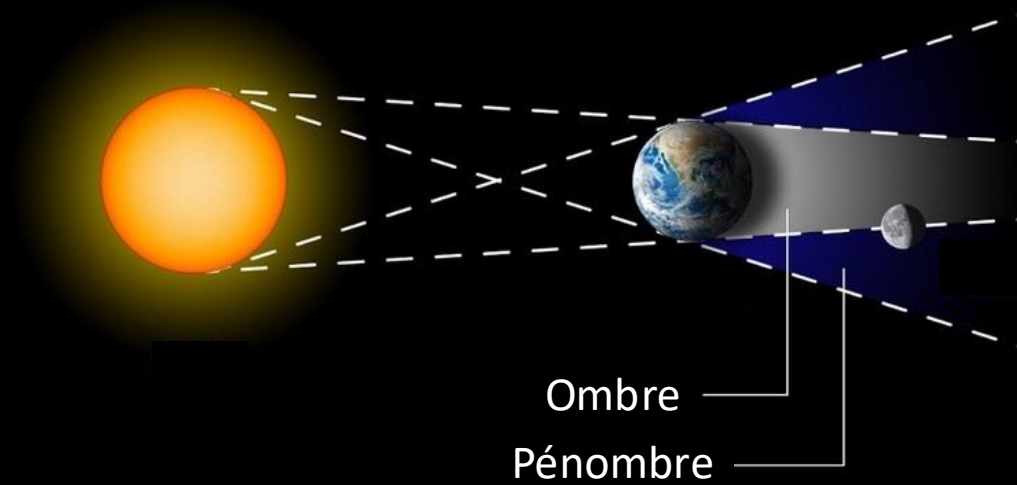
La Lune ne disparaît pas complètement pendant ce phénomène mais reste visible et prend généralement une teinte rougeâtre.

La cause en est la diffusion de la lumière solaire par l'atmosphère terrestre.

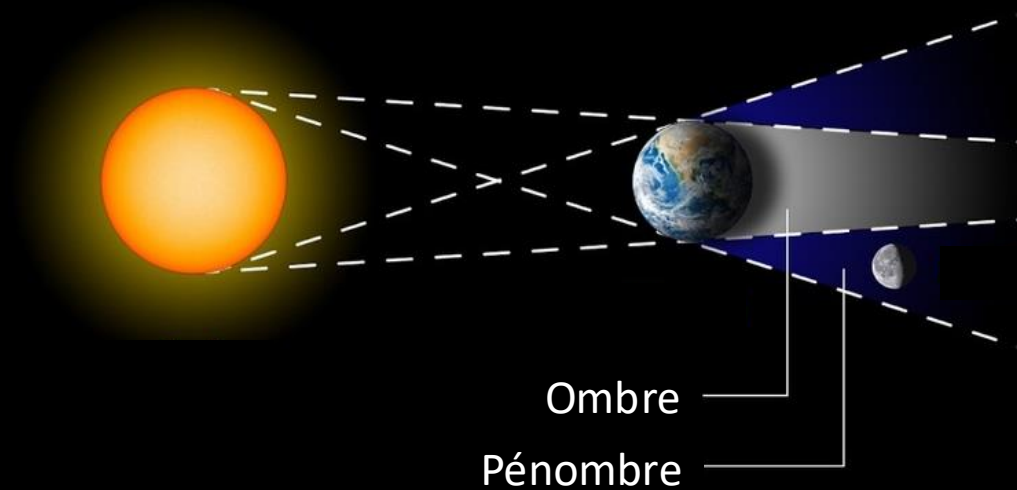
Les courtes longueurs d'onde, comme le bleu et le violet, sont fortement dispersées et se perdent dans l'espace.

Les longues longueurs d'onde, comme le rouge et l'orange, traversent davantage l'atmosphère et peuvent être diffusées vers la Lune, ce qui explique son apparence rougeâtre.

Éclipse de Lune partielle



Éclipse de Lune pénombrale



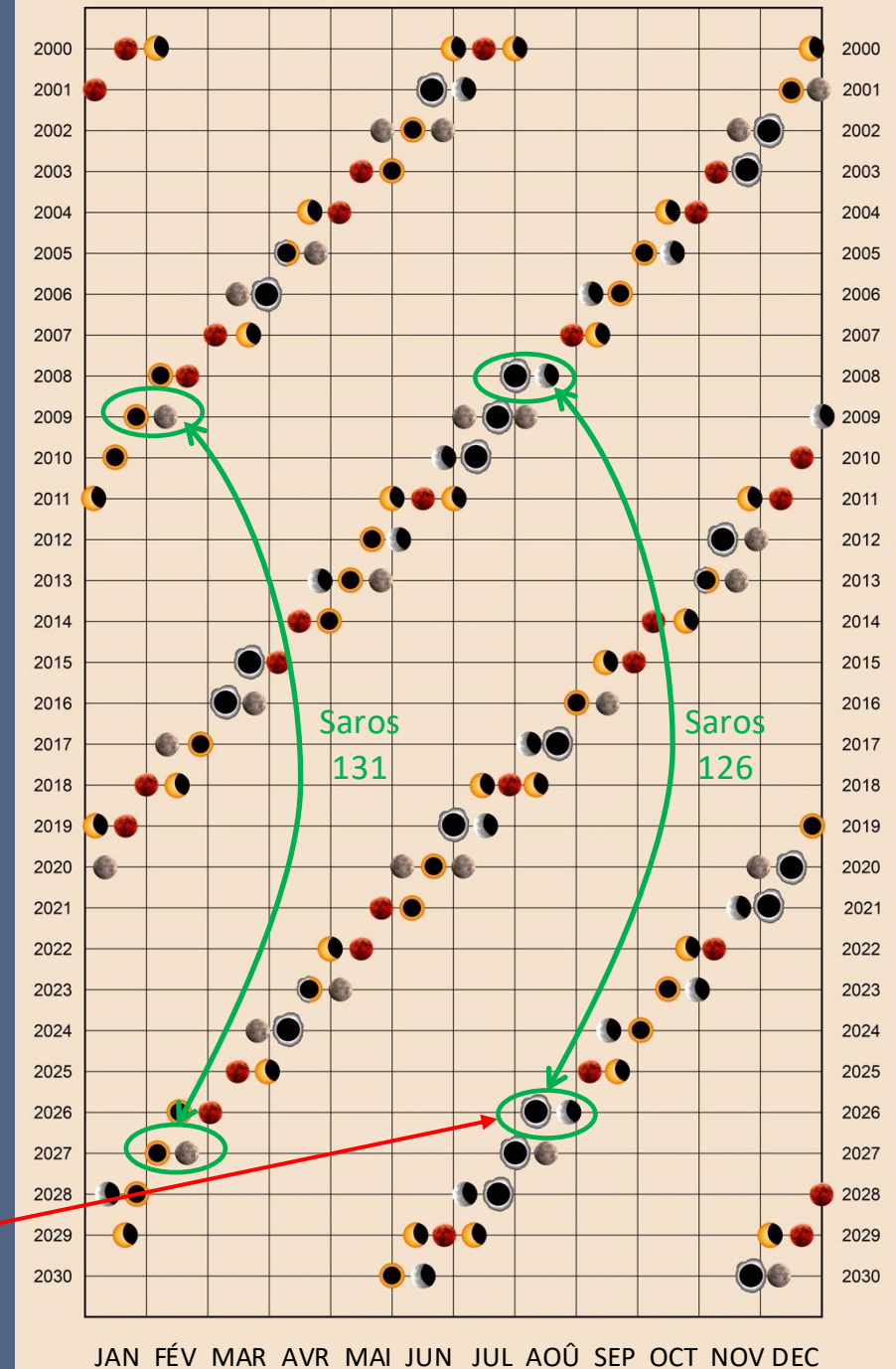
Calendrier des éclipses



- Il y a deux saisons d'éclipses par an (cycle de 173,3 jours - passages du Soleil aux nœuds de l'orbite lunaire).
- Il y a une éclipse de Lune et une éclipse de Soleil au moins chaque saison d'éclipses.
- Lorsqu'il y a trois éclipses, l'éclipse centrale est maximum et les éclipses extrêmes sont des minima.
- Des saisons d'éclipses presque identiques se reproduisent environ tous les 18 ans (toutes les 223 lunaisons).

Ce phénomène est appelé cycle de Saros.

Éclipse totale du Soleil 12 août 2026
Éclipse partielle de Lune 28 août 2026



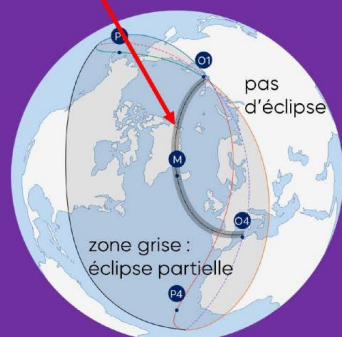
Les éclipses solaires dans le monde & visibilité en France métropolitaine, départements, régions et collectivités d'Outre-Mer

2026-2030

Les cartes et circonstances locales sont disponibles sur le site
du Service Espace (SE-OP) du Laboratoire Temps Espace de l'Observatoire de Paris-PSL

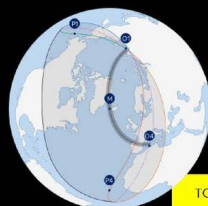
<https://ssp.imcce.fr>

bande de totalité : un observateur
dans cette zone voit l'éclipse totale
(ou annulaire)



17 février
2026

ANNULAIRE
Annulaire en
Antarctique,
partielle depuis le
sud de l'Argentine,
du Chili et du sud
de l'Afrique (durée
centrale environ 2
min 20 s)



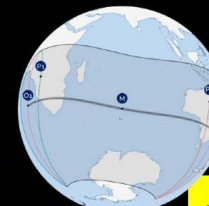
12 août
2026

TOTALE
Totale – Arctique,
Groenland,
Islande, Espagne
(2 min 18 s),
Partielle en
France
métropolitaine
(l'hexagone et
Corse) et à
Saint-Pierre-et-
Miquelon.
Occultation
max 92 % à Paris
(Soleil bas sur
l'horizon).



01 juin
2030

ANNULAIRE
Annulaire –
Espagne, Portugal,
Équateur, Pérou,
Brésil (10 min 27 s).
Partielle en
France
métropolitaine,
en Guadeloupe
(Pointe-à-Pitre),
en Martinique
(Fort-de-France),
en Guyane
(Cayenne), à
Saint-Martin
(Marigot) et à
Saint-
Barthélemy
(Gustavia).



25 novembre
2030

TOTALE
Totale – S.
Afrique, océan
Indien,
Indonésie,
Australie (3 min
44 s)



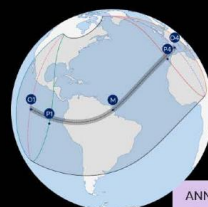
6 février
2027

ANNULAIRE
Annulaire –
Amérique du Sud,
Atlantique, Afrique
(7 min 51 s),
Partielle en
Guyane
(Cayenne) et en
Polynésie
française
(notamment
Tuamotu-
Gambier, très
bas sur l'horizon).



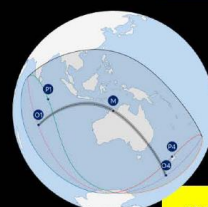
2 août
2027

TOTALE
Totale – Maroc,
Espagne, Algérie,
Libye, Égypte,
Arabie saoudite,
Yémen, Somalie
(6 min 23 s),
Partielle en
France
métropolitaine, à
La Réunion et à
Mayotte.



26 janvier
2028

ANNULAIRE
Annulaire –
Espagne, Portugal,
Équateur, Pérou,
Brésil (10 min 27 s).
Partielle en
France
métropolitaine,
en Guadeloupe
(Pointe-à-Pitre),
en Martinique
(Fort-de-France),
en Guyane
(Cayenne), à
Saint-Martin
(Marigot) et à
Saint-
Barthélemy
(Gustavia).



22 juillet
2028

TOTALE
Totale – Australie,
N.-Zélande (5 min
10 s),
Partielle en
Nouvelle-
Calédonie
(Nouméa et
archipels).



14 janvier
2029

PARTIELLE
Éclipse partielle –
Amérique du Nord,
Amérique centrale



12 juin
2029

PARTIELLE
Éclipse partielle –
Arctique,
Scandinavie,
Alaska, nord de
l'Asie, nord du
Canada



11 juillet
2029

PARTIELLE
Éclipse partielle –
sud du Chili, sud
de l'Argentine



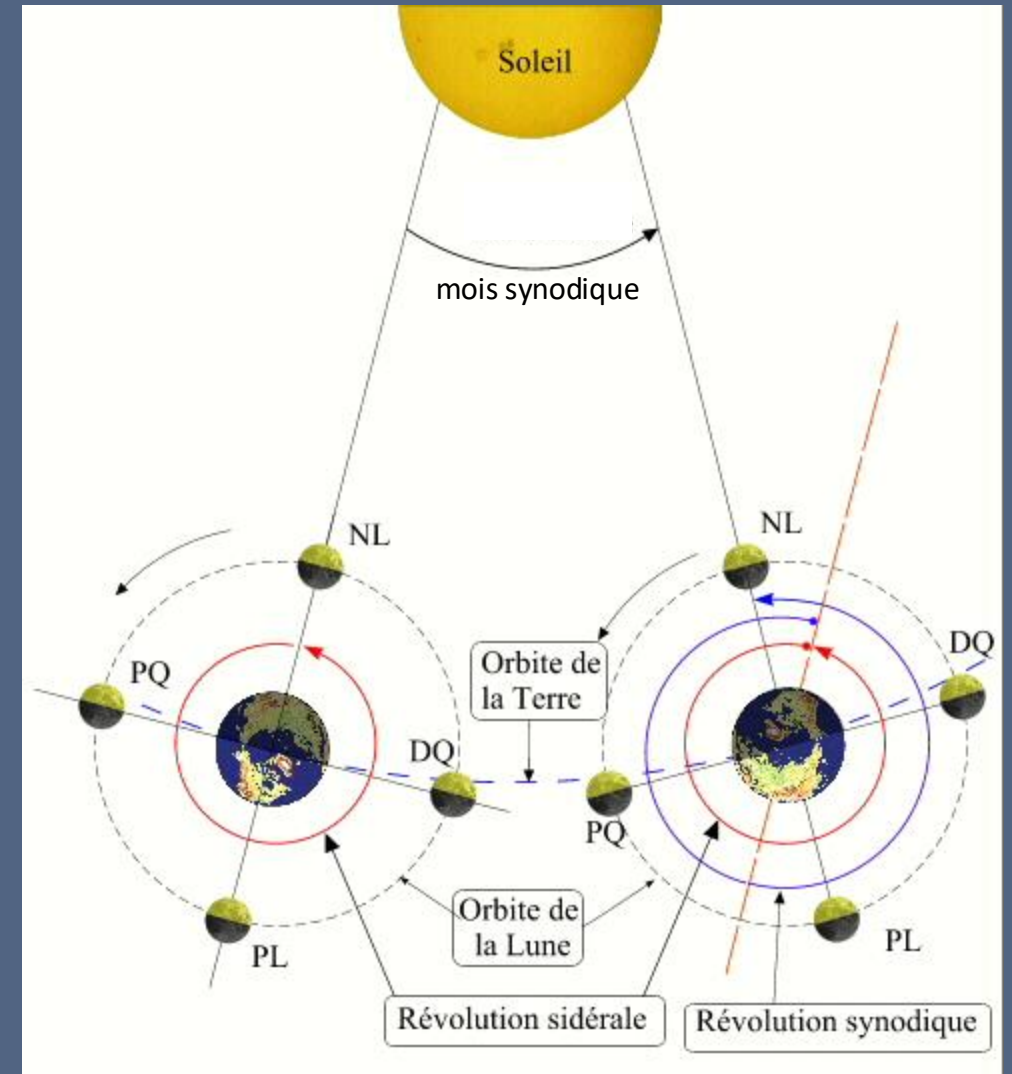
5 décembre
2029

PARTIELLE
Éclipse partielle –
sud de l'Argentine,
sud du Chili,
Antarctique

- Pour comprendre le cycle de Saros il faut aborder les différents types de mois lunaires :
 - Le mois sidéral
 - Le mois synodique
 - Le mois draconique
 - Le mois anomalistique

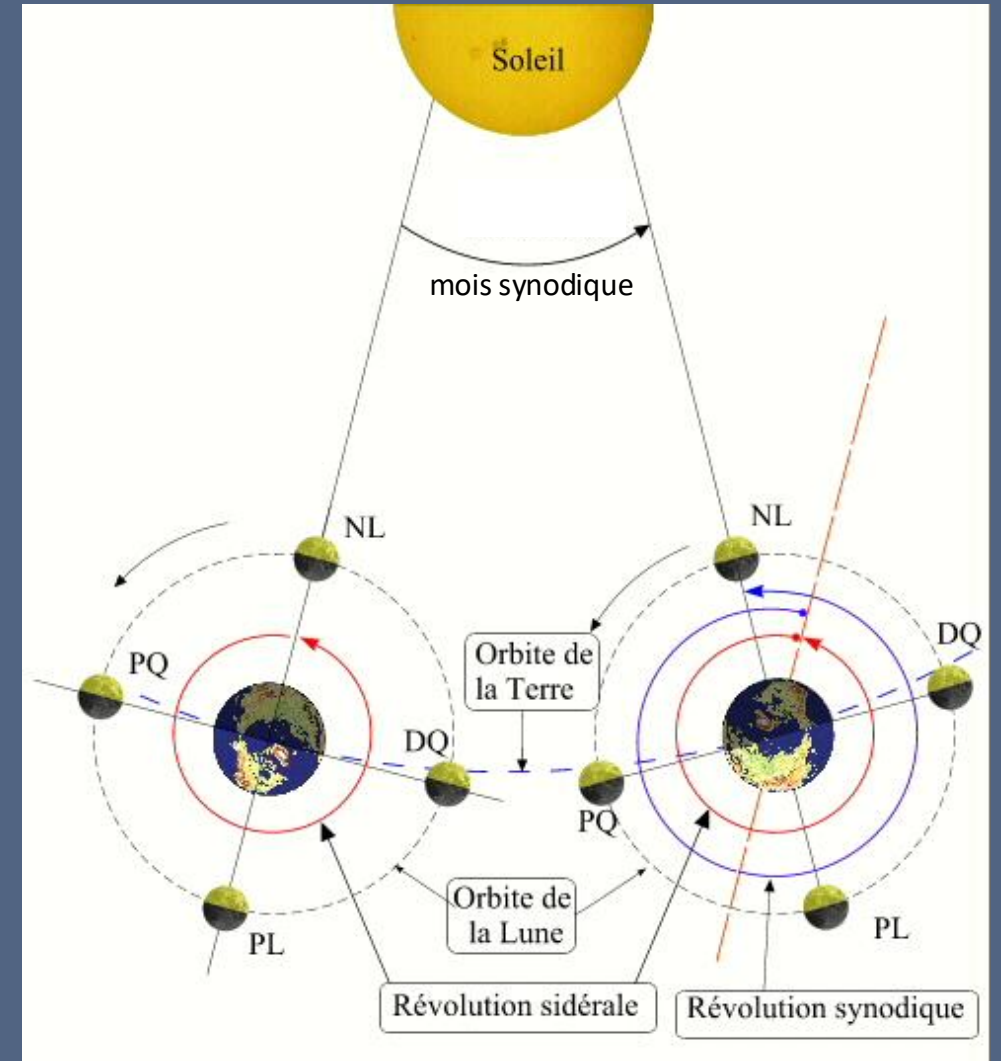
Le mois sidéral

- Du latin sidereus (« relatif aux étoiles »)
- Il désigne le temps nécessaire à la Lune pour accomplir une révolution complète en prenant pour repère les étoiles (considérées comme repère fixe).
- C'est la durée de la révolution de la Lune autour de la Terre telle que définie par les lois de la gravité, c.a.d. 27,32 jours



Le mois synodique ou lunaison

- Du grec ancien σύνοδος (súnodos), signifiant « réunion » ou « rencontre », pour désigner le moment où la Lune et le Soleil se rencontrent à la Nouvelle Lune.
- Le mois synodique est le temps entre deux phases identiques de la Lune (par exemple la Nouvelle Lune).
- La différence fondamentale entre le mois synodique et le mois sidéral vient du fait que la Terre se déplace aussi autour du Soleil.
- En 27,32 jours, la Lune accomplit un tour complet autour de la Terre par rapport aux étoiles distantes (mois sidéral).
- Pendant ces 27,32 jours, la Terre s'est déplacée sur son orbite autour du Soleil d'environ 27° . La Lune n'est donc plus alignée avec le Soleil.
- Pour retrouver la même phase (par exemple une Nouvelle Lune), la Lune doit parcourir un parcours additionnel qui nécessite environ 2,2 jours de plus, portant le total à 29,53 jours en moyenne.

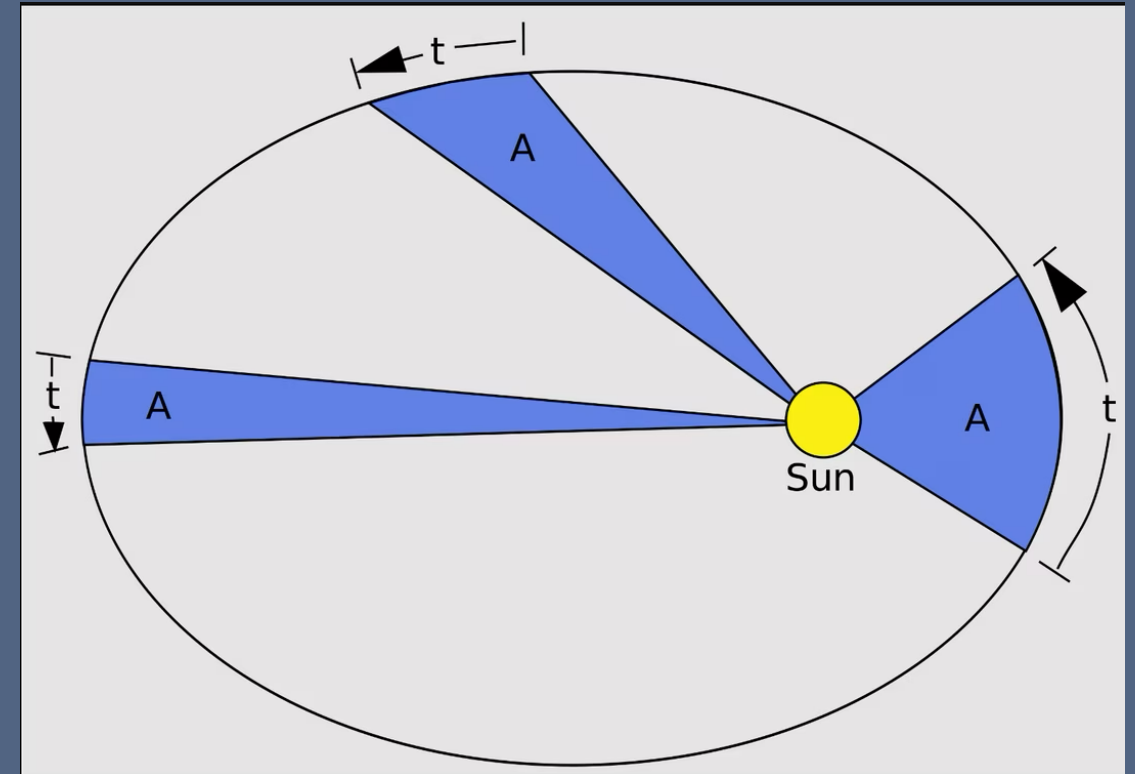


La durée d'une lunaison est très variable

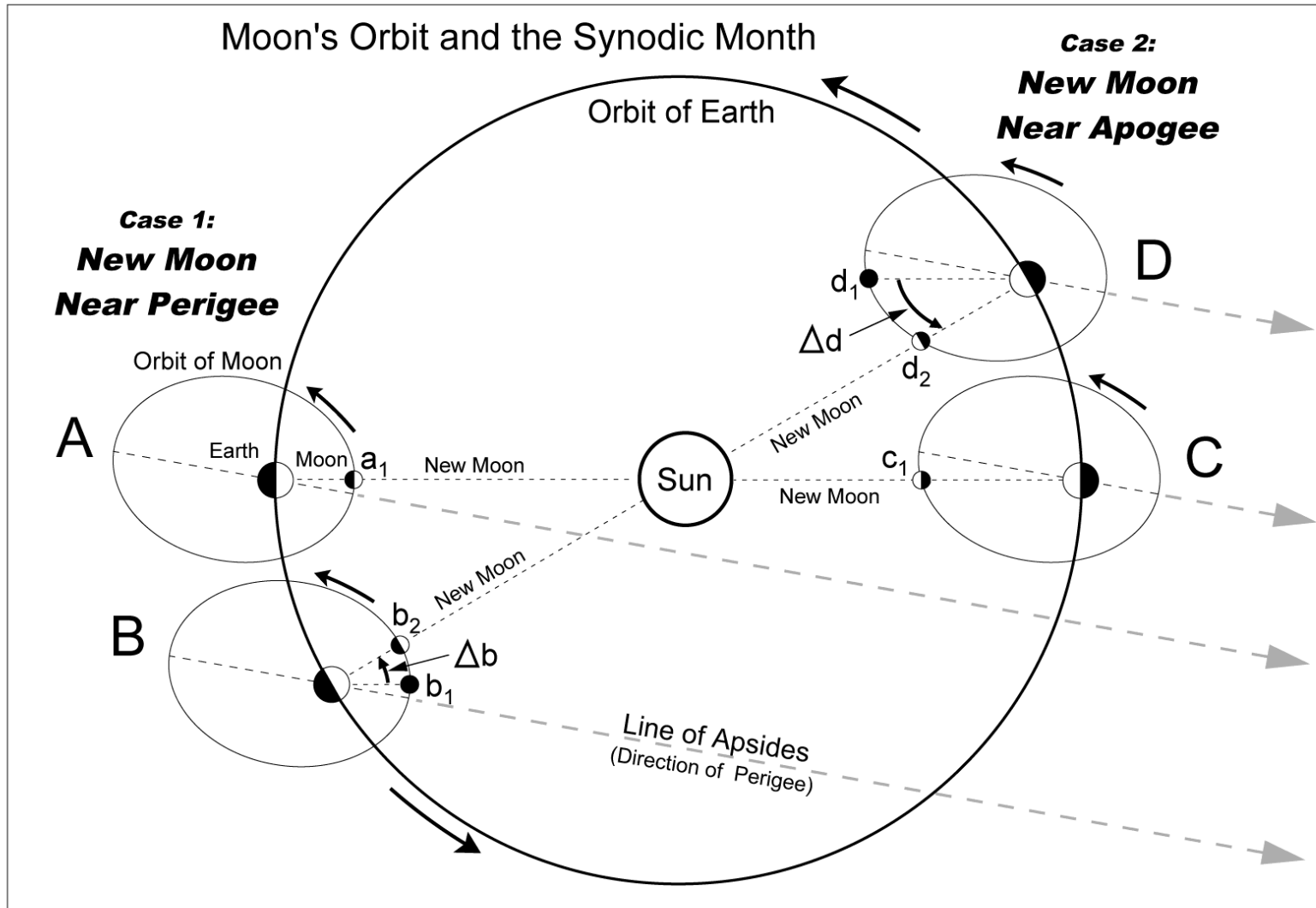
- Bien que la moyenne soit de 29,53 jours, la durée d'un mois synodique réel n'est pas fixe : il varie entre 29,27 et 29,83 jours (une différence de plus de 13 heures).
- Cela a rendu très complexes la fixation des dates de célébrations religieuses basées sur des calendriers lunaires, par exemple, pour l'Islam le début du Ramadan ou de l'Aïd (« nuit du doute »).
- Ces variations résultent de la combinaison des ellipticités des orbites lunaires et solaires.
- Pour le comprendre il faut aborder deuxième loi de Kepler ou « Loi des aires ».

Deuxième loi de Kepler ou « Loi des aires »

- Si l'on trace une ligne imaginaire entre le centre du Soleil et la planète qui se déplace le long de son orbite elliptique, cette ligne balaye une certaine surface (aire) dans un intervalle de temps donné.
- La deuxième loi de Kepler stipule que, la surface balayée par cette ligne pendant une période donnée reste constante.
- Pour que cette surface reste constante,
 - la planète doit se déplacer plus vite lorsqu'elle est plus proche du Soleil
 - la planète doit se déplacer plus lentement lorsqu'elle est plus éloignée du Soleil



Impact des orbites elliptiques sur la durée de la lunaison



Five Millennium Catalog of Solar Eclipses: -1999 to 3000, Fred Espenak & Jean Meeus, 2009

L'orbite elliptique de la Lune

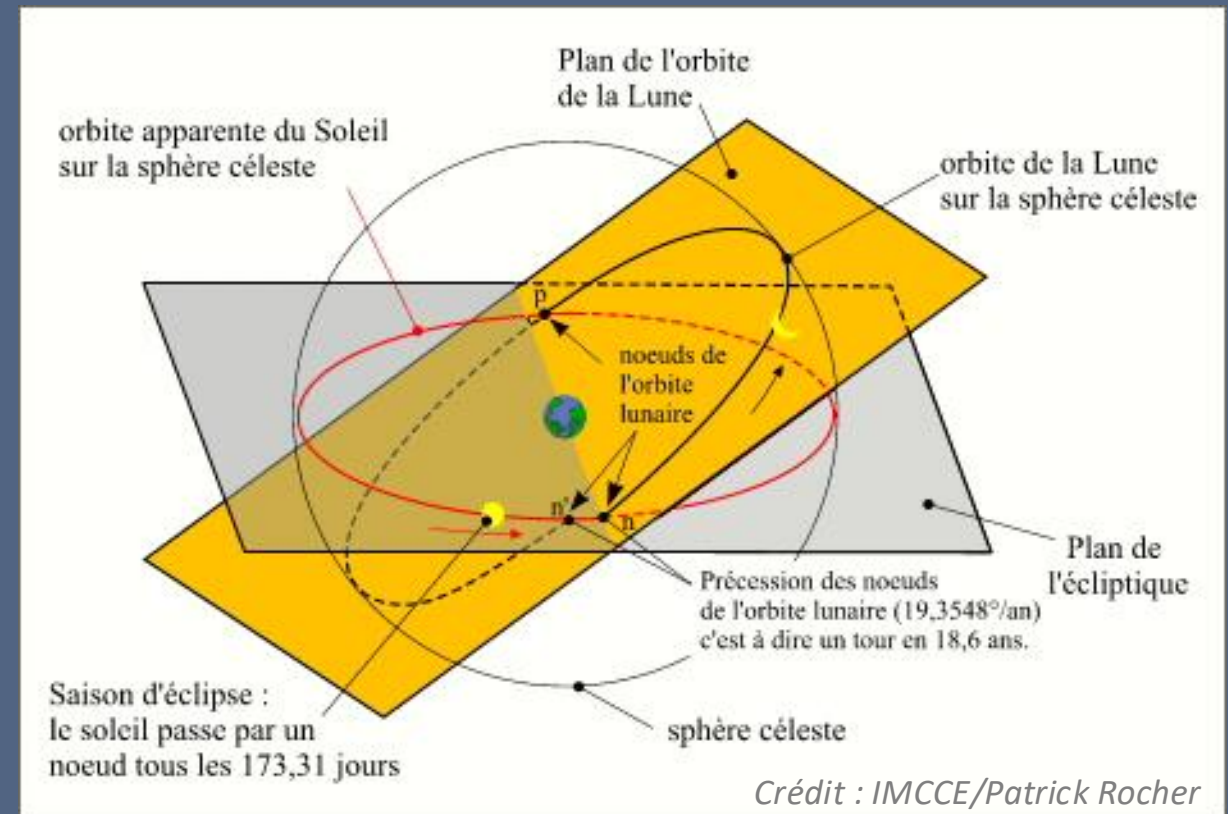
À l'apogée, la distance à rattraper par la Lune est plus grande ($\Delta d > \Delta b$) qu'au périgée. De plus, sa vitesse est plus faible. Le temps que met la Lune pour retrouver la même phase est donc plus long.

L'orbite elliptique de la Terre

La Terre se déplace plus vite autour du Soleil en janvier (périhélie) qu'en juillet (aphélie), l'angle de décalage à rattraper par la Lune est donc plus important.
(non représenté sur le schéma)

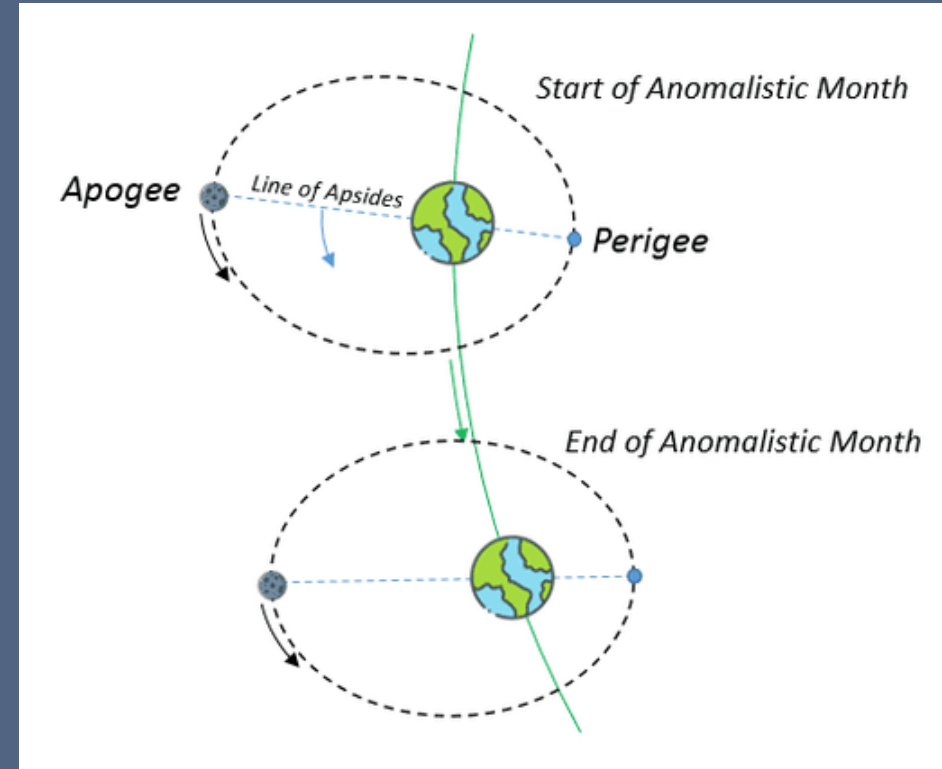
Le mois draconique

- Du grec ancien **δράκων** (*drákōn*), signifiant « dragon » ou « grand serpent ». Dans les cosmologies anciennes on expliquait les éclipses par la présence d'un dragon céleste monstrueux qui dévorait périodiquement le Soleil ou la Lune. Le mois draconique est ainsi nommé car la Lune y croise le « dragon ».
- En raison du couple exercé par la gravité solaire sur le plan incliné de l'orbite lunaire ($\sim 5,14^\circ$), la ligne des nœuds subit une précession rétrograde (elle tourne dans le sens inverse du mouvement de la Lune).
- Les nœuds « vont à la rencontre » de la Lune sur son orbite. La Lune retrouve donc son nœud légèrement avant d'avoir accompli un tour complet de 360° par rapport aux étoiles fixes. Le mois draconique est donc **plus court** que le mois sidéral (27,21 jours).



Le mois anomalistique

- Du grec ancien ἀνωμαλία (anōmalía), signifiant « irrégularité », « inégalité » ou « déviation ».
- En astronomie grecque classique, l'« anomalie » désignait l'écart mesuré entre le mouvement réel (variable) d'un astre sur son ellipse et son mouvement théorique circulaire à vitesse constante. Le mois anomalistique mesure le retour de la Lune à son périgée, le point où son « anomalie orbitale » repart à zéro.
- La force gravitationnelle du Soleil provoque la rotation de l'ellipse lunaire (précession prograde de la ligne des apsides - l'axe grand périgée-apogée avance dans le même sens que le déplacement de la Lune).
- Le périgée « fuit » devant la Lune. Pour le rattraper, la Lune doit parcourir un peu plus de 360° en longitude orbitale. Le mois anomalistique est donc plus long que le mois sidéral : 27,55 jours.



Type de mois	Point de référence	Durée moyenne
Draconique	Le nœud orbital (intersection avec l'écliptique)	27,21 jours
Sidéral	Les étoiles fixes (tour réel de 360°)	27,32 jours
Anomalistique	Le périgée (point le plus proche de la Terre)	27,55 jours
Synodique	Le Soleil (cycle des phases : Nouvelle Lune à Nouvelle Lune)	29,53 jours

Le cycle de Saros

Pour que des éclipses identiques au cycle précédent se produisent il faut :

- Que la Lune revienne exactement à la même position par rapport à la ligne des nœuds
→ Coïncidence entre les cycles synodique et draconique
- Que la Lune se trouve pratiquement à la même distance de la Terre qu'au cycle précédent
→ Coïncidence entre les cycles synodique et anomalistique

Cette coïncidence entre trois périodes distinctes se reproduit tous les

- 223 mois synodiques = $223 \times 29,530589$ jours = 6 585,322 jours (6 585 j 07 h 43 min);
- 242 mois draconiques = $242 \times 27,212221$ jours = 6 585,357 jours (6 585 j 08 h 35 min);
- 239 mois anomalistiques = $239 \times 27,554551$ jours = 6 585,538 jours (6 585 j 12 h 54 min).

Soit environ 18 ans et 11 jours

- De plus, cette durée étant très proche d'un nombre entier d'années solaires, la Terre se trouve quasiment à la même position sur l'orbite solaire et donc à la même distance du Soleil.

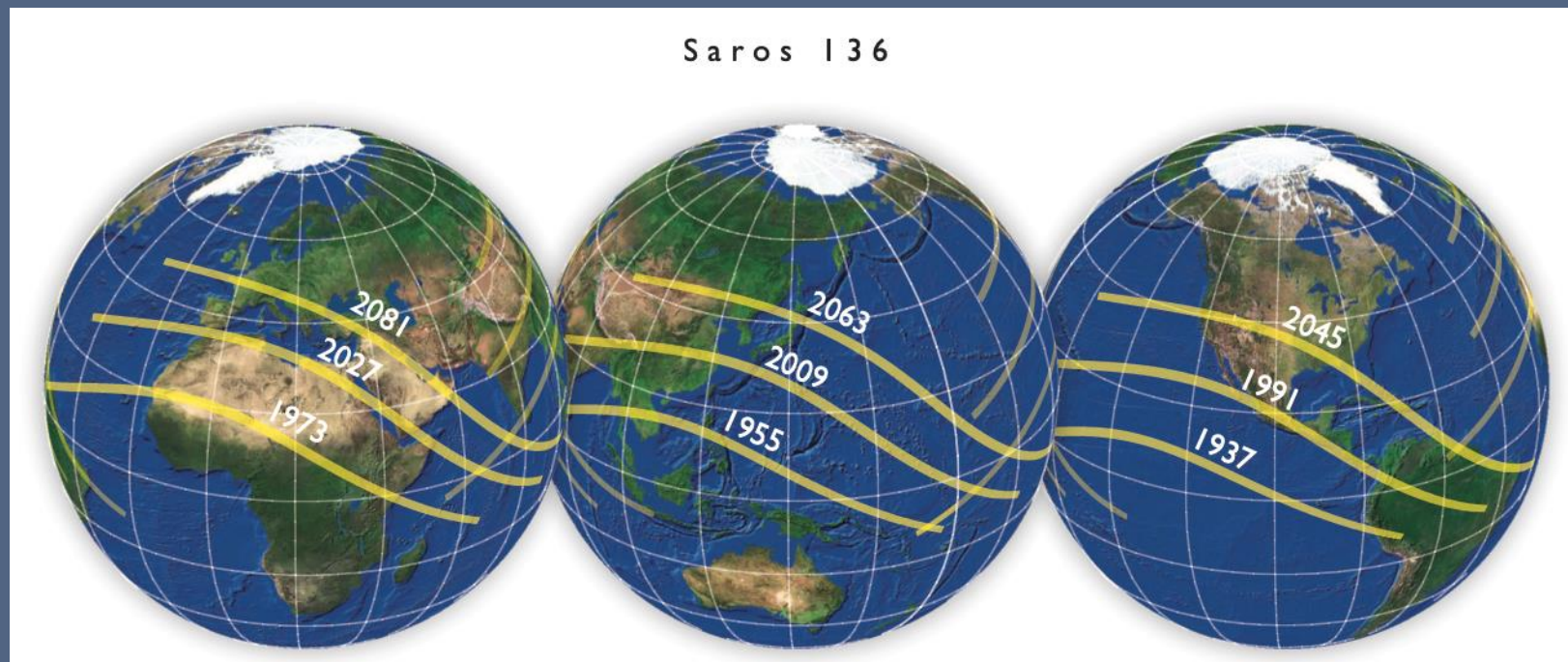
Les décalages et limites du Saros

La correspondance entre ces trois mois n'est pas parfaitement exacte, ce qui introduit deux effets :

- **Le décalage de longitudes** : Les 6 585,321 jours ne correspondent pas à un nombre entier de jours terrestres. Le tiers de jour restant (≈ 8 heures) fait que la Terre effectue un tiers de tour supplémentaire sur elle-même. Une éclipse successive dans une même série de Saros est donc décalée d'environ 120° vers l'ouest sur le globe. Il faut **3 Saros** , soit environ 54 ans et 33 jours, pour qu'une éclipse repasse par la même région géographique.
- **La dérive en latitude** : L'écart de 52 minutes entre 223 mois synodiques et 242 mois draconiques fait que la Lune croise le nœud un tout petit peu plus tôt ou plus tard à chaque cycle. L'ombre de la Lune glisse ainsi progressivement du nord au sud* (ou inversement**) sur la Terre d'un Saros à l'autre, jusqu'à sortir du disque terrestre. Une série de Saros ne dure donc pas éternellement : elle naît aux pôles, produit environ 70 à 80 éclipses sur 1 200 à 1 500 ans, puis s'éteint.

* pour les nœuds ascendants, ** pour les nœuds descendants

- La série Saros 136 présente un intérêt particulier car elle produit les éclipses solaires totales les plus longues des XX^e et XXI^e siècles.
- Neuf éclipses solaires de la série Saros 136 sont représentées ci-dessous pour les années 1937 à 2081.
- On peut observer le décalage d'environ 120° vers l'ouest et vers le nord de chaque trajectoire d'éclipse



L'éclipse d'août 2027 au sud de l'Espagne et en Afrique du Nord ainsi que la prochaine éclipse totale en France (2081) font partie de ce cycle

Crédit illustration Michael Zeiler

