



# Éclipse de Soleil

20 mars 2015

Ph M  
14/03/2015



*Ce document a été préparé à l'aide de figures réalisées par Patrick Rocher, astronome,  
Institut de Mécanique Céleste et de Calcul d'Éphémérides (Paris)*

*Amis du Planétarium d'Aix-en-Provence  
Centre Astronomique Clair Matin  
166 avenue Jean-Monnet  
13090 Aix-en-Provence  
Tél. 04.42.20.43.66  
<http://www.aix-planetarium.fr>*



## **ATTENTION**

*Il est **dangereux** de regarder le Soleil sans protection adaptée (risque de **cécité**).*

*Il ne faut surtout pas, non plus, chercher à observer une éclipse de Soleil avec un instrument d'optique non prévu pour un tel usage.*

*Il convient de se procurer des lunettes « spéciales pour éclipse ». Les lunettes dites « de soleil » ne protègent pas les yeux et, de ce fait, sont dangereuses à utiliser.*

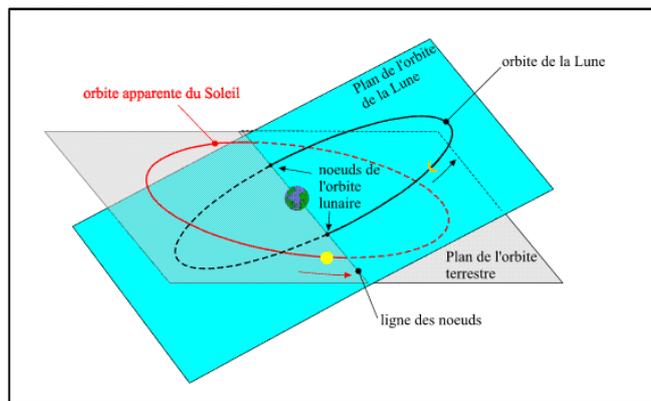
*Le planétarium dispose de lunettes adaptées au prix de 1 € pièce.*

# ÉCLIPSE DE SOLEIL DU 20 MARS 2015

Le 20 mars 2015, dans la matinée, aura lieu une éclipse totale de Soleil, visible comme éclipse **partielle** depuis Aix-en-Provence. Cet événement astronomique relativement peu fréquent (on dénombre généralement entre 4 et 7 éclipses de Soleil ou de Lune dans une année) sera observé, dans la mesure où les conditions météorologiques le permettront, depuis le Centre Astronomique Clair Matin.

## Quelques rappels

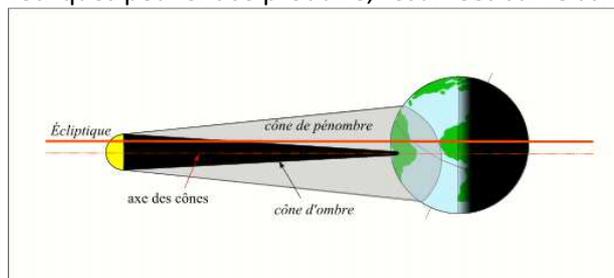
Il y a éclipse de Soleil lorsque la Lune s'interpose entre la Terre et le Soleil. En d'autres termes, la Lune est à ce moment-là en phase de Nouvelle Lune (donc invisible depuis la Terre, car sa face visible n'est pas éclairée par le Soleil). Cette configuration ne peut se produire que lorsque la Lune traverse le plan dans lequel la Terre circule (plan de l'**écliptique**, dont le nom provient précisément de ce phénomène d'éclipse). Une éclipse de Lune se produira, quant à elle, toujours lors d'une Pleine lune.



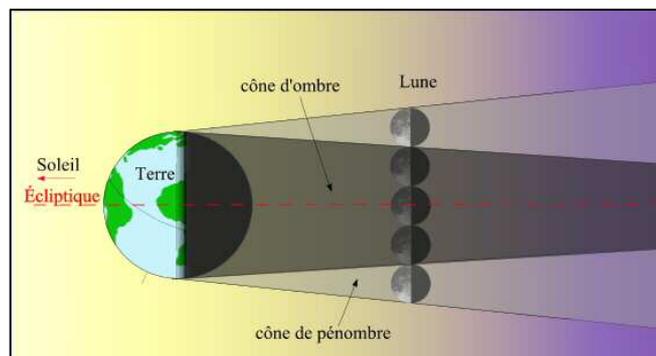
**SCHÉMA INDIQUANT LE PLAN DE L'ÉCLIPTIQUE (EN GRIS) COUPÉ PAR CELUI DE LA LUNE (EN BLEU).**

Ce schéma, pour plus de simplicité, est centré sur la Terre : c'est le mouvement apparent du Soleil qui est pris en compte. Lorsque la Lune traverse le plan de l'écliptique, elle se trouve à l'un des nœuds de son orbite. C'est à ce moment-là qu'une éclipse peut se produire. – © P. Rocher, IMCCE

Deux situations symétriques peuvent se produire, résumées sur le schéma suivant :



**GÉOMÉTRIE D'UNE ÉCLIPSE DE SOLEIL DITE « CENTRALE »** - © IMCCE  
La distance séparant la Lune et la Terre n'a pas été respectée



**GÉOMÉTRIE D'UNE ÉCLIPSE DE LUNE** – © IMCCE

On constate que le diamètre lunaire vaut approximativement le tiers de celui de la Terre (ceci avait été remarqué dès l'Antiquité).

## LE SAROS

Depuis toujours on s'est intéressé au retour des éclipses, dans le but de prévoir celles à venir. On avait constaté depuis l'Antiquité que ces retours se faisaient à l'intérieur d'une période qui semblait très régulière.

C'est l'astronome britannique **Edmund Halley** (1656-1742) qui désigna cette période par le terme grec d'origine sumérienne **saros**. En réalité Halley commit une erreur : le mot *saros* qu'il avait remarqué dans la **Souda**, (encyclopédie byzantine de la fin du IX<sup>e</sup> siècle) désignait une période de 222 mois lunaires employé par les astronomes chaldéens, mais sans rapport avec les éclipses.

Le *saros* est une période de 6 585,32 jours, soit 18 ans, 10 ou 11 jours (selon que cet intervalle de temps contient 4 ou 5 années bissextiles) et 8 heures. Des conditions de périodes doivent être réalisées pour qu'une éclipse déterminée se reproduise : la période **synodique** (temps mis par la Lune pour revenir à la même phase ; 29,530 588 853 jours) et la période **draconitique** (intervalle de temps séparant le passage de la Lune au même nœud ; 27,212 220 817 jours). On définit ainsi une période de récurrence (le saros) qui doit être le plus petit multiple commun à ces deux périodes.

On constate en effet que

- $223 \times 29,530\ 588\ 853 = 6\ 585,321\ 314\ 219$  jours
- $242 \times 27,212\ 220\ 817 = 6\ 585,357\ 437\ 714$  jours

### Notes

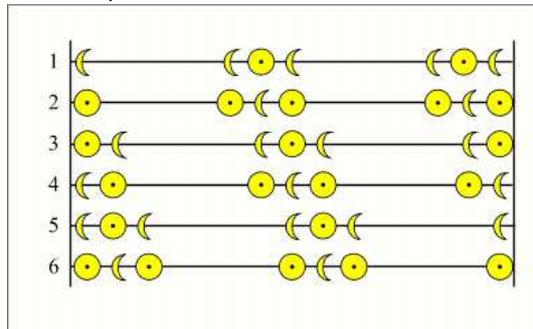
1) Une meilleure approximation du *saros* est obtenue en résolvant l'équation  $S \times m = D \times n$  aux inconnues entières  $m$  et  $n$  par la méthode de la décomposition d'un réel en fractions continues ( $S$  et  $D$  sont respectivement la période synodique et la période draconitique).

On obtient ainsi la valeur : 6 585,321 314 jours.

2) Le mot *saros* provient du grec *σαρος*, ce dernier provenant sans doute de l'acadien *šāru* (cycle, chiffre parfait, 360).

### Nombre d'éclipses dans une année

Au cours d'une année civile, le nombre d'éclipses est variable : il y en a au minimum 4 et au maximum 7 (éclipses de Soleil et de Lunes confondues) :



COMBINAISONS POSSIBLES DES 7 ÉCLIPSES AU COURS D'UNE MÊME ANNÉE. © P. Rocher, IMCCE.

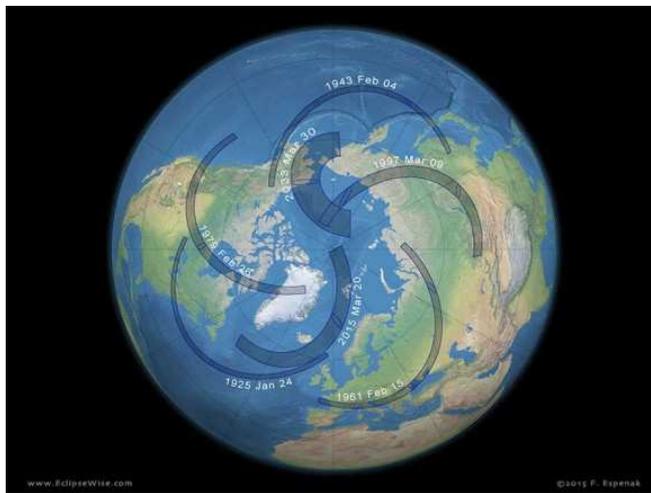
Lorsque se produit une éclipse de Soleil (ou de Lune) celle-ci est précédée (ou suivie) d'une éclipse de Lune (ou de Soleil) qui se succèdent à environ deux semaines d'intervalle.

### Nombre d'éclipses dans un saros

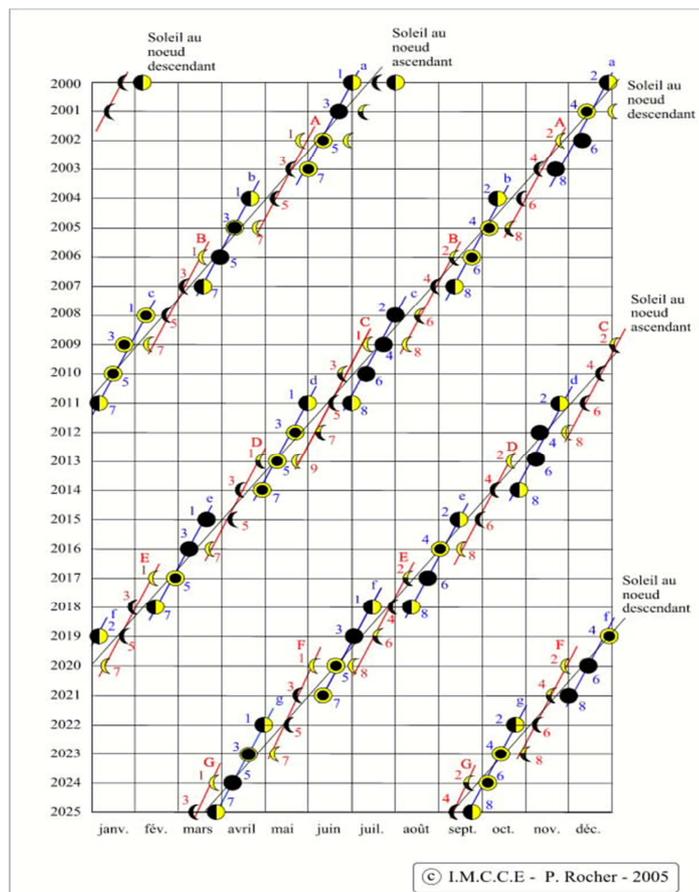
En moyenne un *saros* contient actuellement 84 éclipses qui se décomposent en 42 de Soleil et 42 de Lune. Sur de très longues périodes de temps, les saros peuvent être plus ou moins riches en éclipses. Les saros actuels sont assez pauvres : les calculs montrent que les prochains vont progressivement s'enrichir et leur contenu dépassera l'actuel contenu moyen.

Historiquement le saros peut être pauvre (78) ou riche (94) en éclipses, au cours d'une période de 590 ans (32,8 saros). La fin du XX<sup>e</sup> siècle a présenté des saros relativement pauvres.

En raison des 8 h qui figurent dans la valeur du saros, la même éclipse ne sera pas vue, un saros plus tard, au même endroit de la Terre. En 8h la Terre effectue un tiers de tour sur elle-même. C'est ainsi que l'on peut montrer sur une carte géographique la progression d'une même éclipse appartenant à un saros déterminé.



**TRAJETS DES 7 ÉCLIPSES TOTALES DE SOLEIL DU SAROS 120 (AUQUEL APPARTIENT L'ÉCLIPSE DU 20 MARS).**  
 On constate le déplacement à la fois vers l'ouest et le nord des bandes de totalité.  
 © Fred Espenak



**GRILLE DES SAROS ACTUELS.**

On remarque que l'éclipse du 20 mars 2015 est le début d'une suite courte qui s'achèvera par une éclipse partielle (février 2018). – © P. Rocher, IMCCE

**Légende**

Éclipses de Soleil :	● = mixte;	● = totale;	● = annulaire;	● = partielle.
Éclipses de Lune :	☾ = totale;	☾ = partielle;	☾ = par la pénombre.	

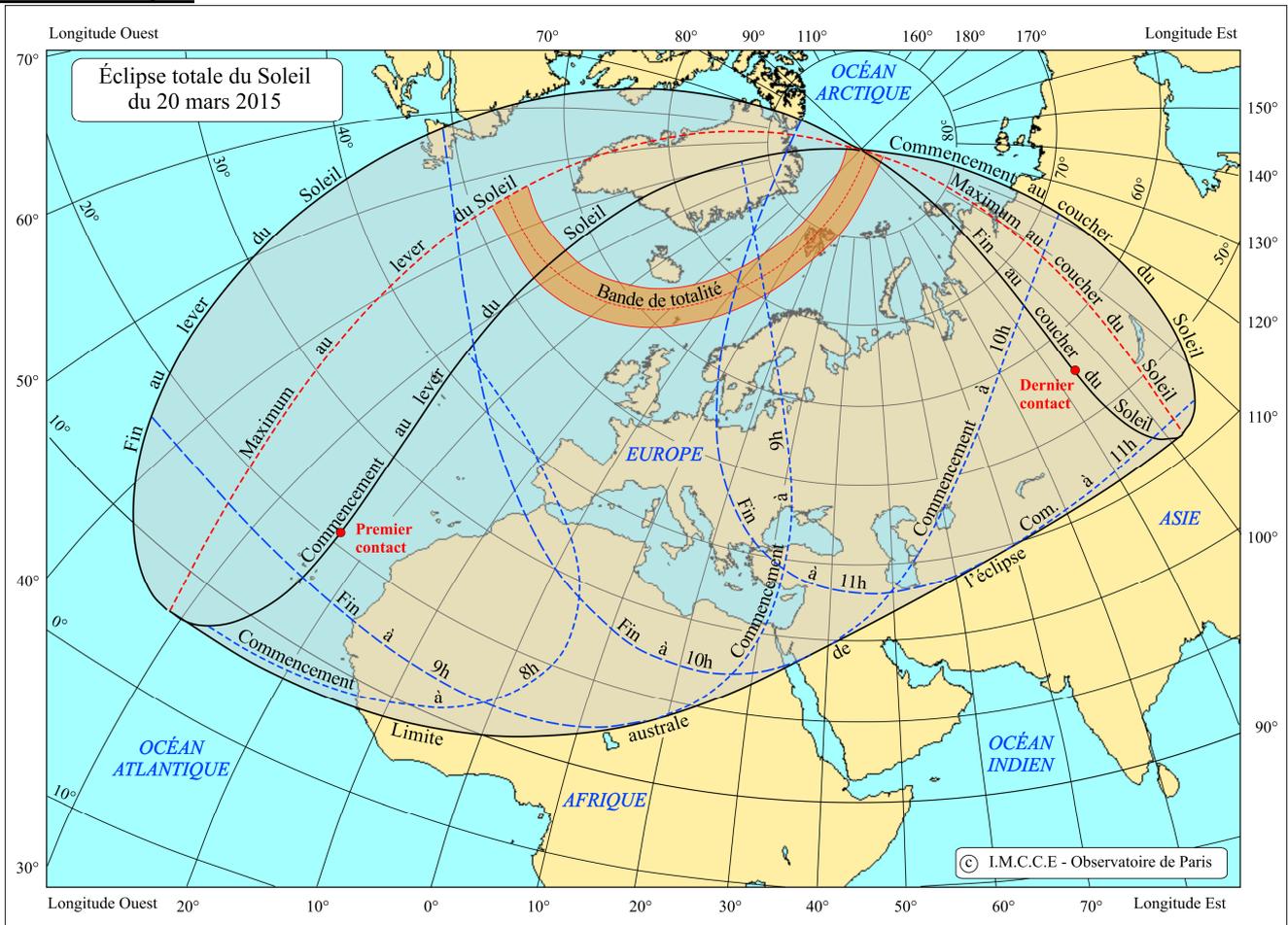
**LES ÉCLIPSES DE 2015**

Date	Nature de l'éclipse	Visibilité	Début (TU)	Fin (TU)
20 mars	Totale de Soleil	Visible en Europe	7h 40	11h 50
4 avril	Totale de Lune	Invisible en Europe	10h 15	13h 44
13 septembre	Partielle de Soleil	Invisible en Europe	4h 42	6h 33
28 septembre	Totale de Lune	Visible en Europe	19h 37	23h 51

# CONDITIONS GÉNÉRALES DE L'ÉCLIPSE DU 20 MARS

Comme on l'imagine aisément, il n'y aura pas éclipse chaque fois que la Lune passe à l'un de ses nœuds : encore faut-il que le Soleil traverse lui aussi la ligne des nœuds. Ces conditions se répètent environ deux fois par an, à près de six mois d'intervalle.

## Carte de l'éclipse



CARTE GÉNÉRALE DE L'ÉCLIPSE DU 20 MARS 2015 - © Patrick Rocher (IMCCE).  
Les horaires sont donnés en TU.

On note, sur cette figure, que l'éclipse **totale** ne sera visible que dans la partie nord de l'Océan Atlantique : c'est la bande orange « contournant » le Groenland. Seul, deux chapelets d'îles situés à l'est du Groenland seront placés dans la bande de totalité (Féroé et Spitzberg). Toute la partie grisée de la carte ne verra que l'éclipse **partielle**, le Soleil étant plus ou moins masqué par la Lune.

L'Europe, une partie de l'Afrique et de l'Asie verront cette éclipse sous l'aspect d'une éclipse partielle plus ou moins marquée.

Le sud-est de la France (donc Aix-en-Provence) est particulièrement bien situé pour voir une belle éclipse partielle

Cette éclipse se déroulera dans la matinée du 20 mars 2015.

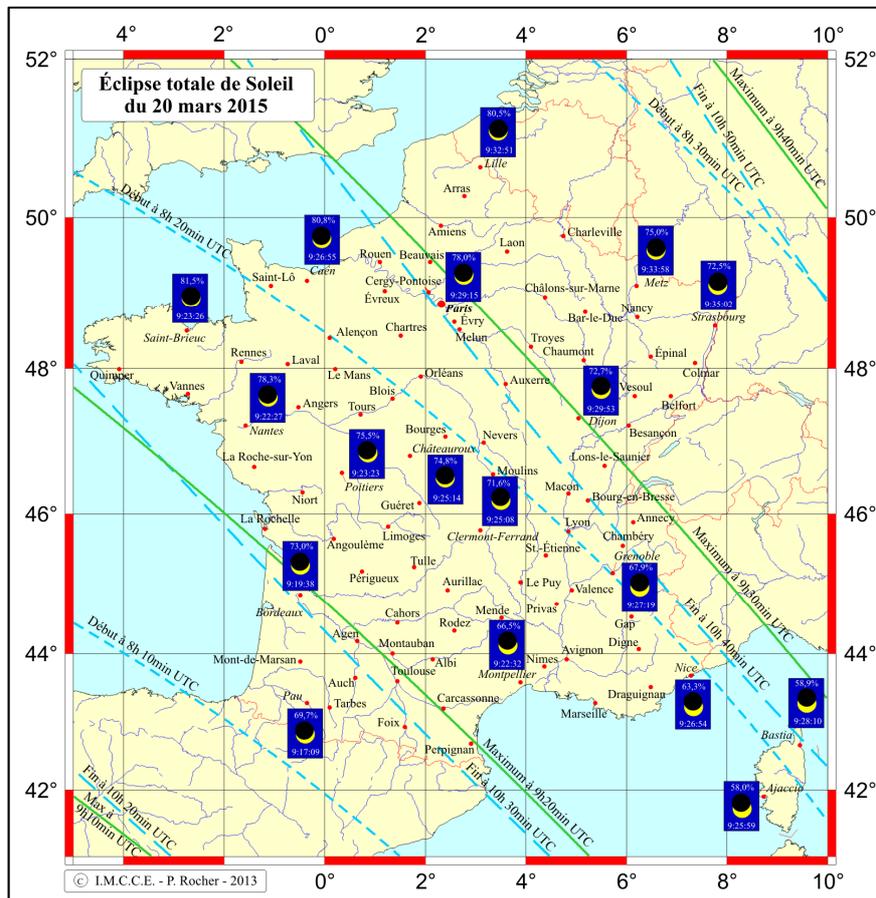
## Principaux horaires

Début	Maximum	Fin
9 <sup>h</sup> 17 <sup>m</sup> 23,3 <sup>s</sup>	10 <sup>h</sup> 24 <sup>m</sup> 18,1 <sup>s</sup>	11 <sup>h</sup> 35 <sup>m</sup> 48,8 <sup>s</sup>

Les horaires présentés dans ce tableau sont donnés en Heure Légale (c'est-à-dire celle de la montre).

## Note

En astronomie, les instants d'un évènement quelconque sont toujours exprimés en TU (Temps Universel) de manière à donner une lisibilité pour tout lieu d'observation. Il y est alors nécessaire d'en déduire l'Heure Légale en vigueur (en France TU + 1h en hiver et TU + 2h en été).



CARTE DE VISIBILITÉ DE L'ÉCLIPSE POUR LA FRANCE. © P. Rocher (IMCCE)



CARTE DE VISIBILITÉ POUR LE PLANÉTARIUM PEIRESC À AIX-EN-PROVENCE.

Source : Prédiction Eclipse par Fred et Chris Espenak O'Byrne (NASA's GSFC)

On désigne par « degré d'obscurité » d'une éclipse de Soleil le pourcentage du disque solaire occulté par la Lune. Depuis Aix-en-Provence, le degré d'obscurité sera d'environ 0,709.

**Bibliographie sommaire**

- Le manuel des éclipses, IMCCE, EDP Sciences, 2005
- Éclipses totales, Pierre Guillermin et Serge Koutchmy, Masson, 1998
- Les éclipses, Paul Couderc, Que sais-je ?, PUF, 1971