



© Philippe Merel

*Au cours de la nuit du samedi 3 au dimanche 4 mars 2007 aura lieu un spectacle de toute beauté : une éclipse totale de Lune entièrement visible depuis la France métropolitaine. Faisant suite à une période de 28 mois de "vaches maigres", ce phénomène inaugurerà une série de trois éclipses totales de Lune consécutives émaillant une période d'à peine 12 mois.*

# ÉCLIPSE TOTALE DE LUNE

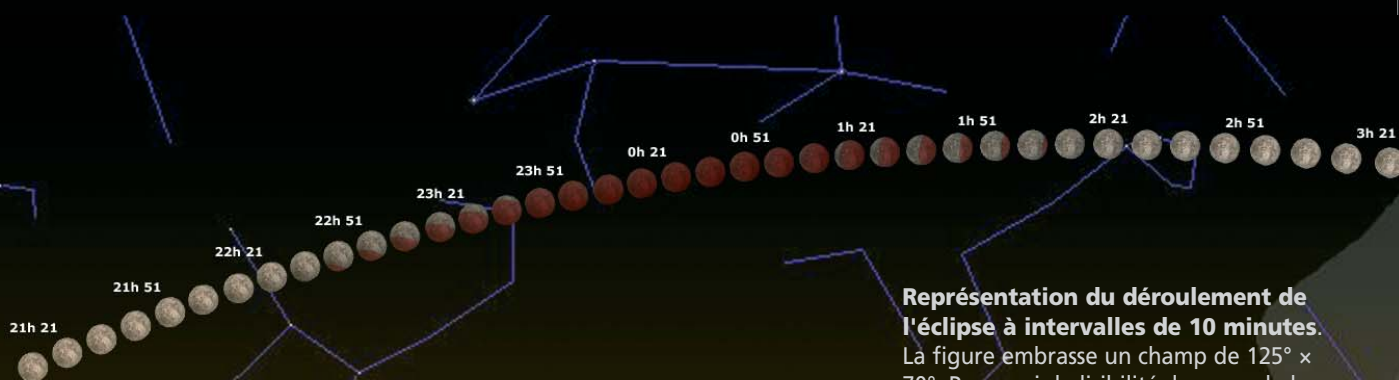
## 3-4 MARS 2007

Texte et illustrations : Daniel Crussaire et Gérard Oudenot  
Maquette : Mourad Cherfi

Les heures sont données en heure légale, celle de nos montres. Cette heure, en France, est déduite du Temps Universel (UT) par l'addition de 1 heure.

Contrairement aux éclipses de Soleil – qui sont, rappelons-le, des occultations du Soleil par la Lune – les éclipses de Lune sont observables aux mêmes instants sous le même aspect depuis tous les lieux à la surface de la Terre, dès lors que la Lune est au-dessus de l'horizon et que le ciel n'est pas masqué par des nuages.

En Europe, l'éclipse du 3 et 4 mars se produisant en milieu de nuit au voisinage de l'équinoxe, la Lune évoluera dans le secteur sud-est à sud-ouest à mi-hauteur dans le ciel.



### Représentation du déroulement de l'éclipse à intervalles de 10 minutes.

La figure embrasse un champ de  $125^\circ \times 70^\circ$ . Par souci de lisibilité, les vues de la Lune ont fait l'objet d'un zoom d'un facteur 4 environ. La configuration du ciel est celle qui peut être observée depuis Paris, mais qui reste valable pour toute la France métropolitaine, au moment du maximum de l'éclipse (vue pour 0 h 21 m soit 23 h 21 m UT).

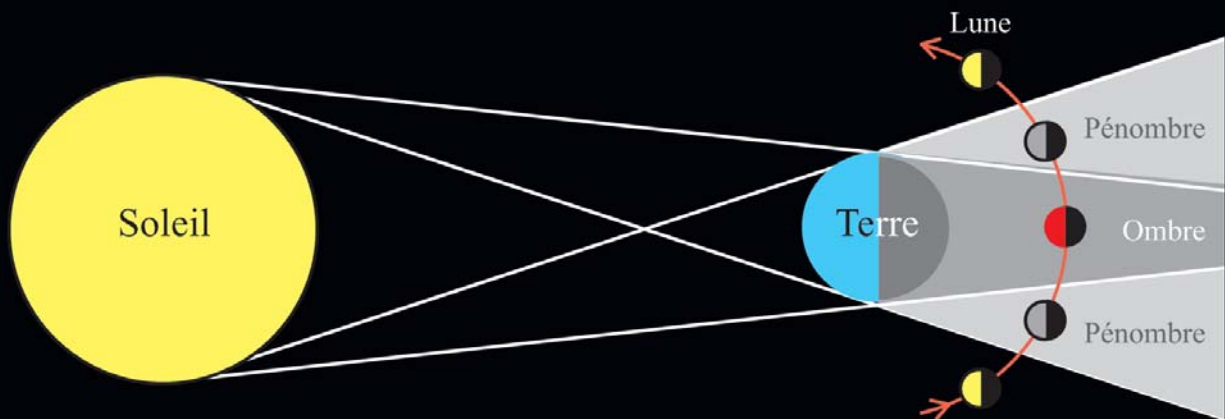
SE

S

SO

## POURQUOI SE PRODUIT-IL UNE ÉCLIPSE DE LUNE ?

Rappelons que la Lune tourne autour de la Terre et revient en face du Soleil en 29 j 12 h 44 m 2,9 s en moyenne. Cette période est la révolution synodique ou lunaison. On constate facilement en observant la Lune à l'œil nu que sa forme et sa position dans le ciel se modifient de jour en jour : c'est le phénomène des phases de la Lune qui est dû à la variation des positions relatives de la Lune, du Soleil et de la Terre, et au fait que la Lune n'émet pas de lumière par elle-même ; elle ne fait que réfléchir celle qu'elle reçoit du Soleil. On ne peut donc voir que la partie éclairée qui fait face à la Terre. Il y a Pleine Lune lorsque le disque lunaire est complètement éclairé, la Lune étant située à l'opposé du Soleil.



### Schéma de principe d'une éclipse de Lune, avec la trajectoire de celle-ci au travers des cônes d'ombre et de pénombre de la Terre.

À l'intérieur du cône d'ombre, le Soleil est totalement caché par la Terre et l'obscurité est complète ; dans le cône de pénombre, le Soleil reste en partie visible et sa luminosité est seulement atténuée, ceci d'autant plus que l'on se rapproche du bord du cône d'ombre.

Une éclipse de Lune se produit lorsque le Soleil, la Terre et la Lune sont presque alignés, dans cet ordre. Il y a donc éclipse de Lune lors d'une Pleine Lune. Lorsque l'éclipse est totale la Lune pénètre à différents moments dans les cônes de pénombre et d'ombre engendrés par la Terre à l'opposé du Soleil.

Si la Lune se déplaçait autour de la Terre dans le même plan que la Terre autour du Soleil, le plan de l'écliptique, il y aurait une éclipse de Lune à chaque Pleine Lune, donc tous les 29,5 jours. En fait le plan orbital de la Lune et le plan de l'écliptique font un angle moyen de  $5^{\circ} 9'$  ; les alignements des trois astres ne peuvent donc se produire que si la Lune se trouve très proche du plan de l'écliptique (d'où le nom de ce plan).

Les éclipses de Lune, si elles sont moins spectaculaires que les éclipses de Soleil, sont par contre visibles dans tous les lieux où l'astre est au-dessus de l'horizon, c'est-à-dire sur un peu plus de la moitié de notre planète. Il n'est pas rare d'en observer plusieurs chaque année ; cette année il s'en produira deux, mais la deuxième qui aura lieu le 28 août ne sera pas visible en Europe.

### LE DÉROULEMENT DU PHÉNOMÈNE

#### **21 h 18 m (le 3) Entrée dans la pénombre ou début de l'éclipse par la pénombre (P1)**

À cet instant, la Lune commencera à pénétrer dans le cône de pénombre de la Terre (l'entrée dans la pénombre, bien qu'elle ait un sens géométrique précis, est pratiquement indiscernable à l'œil nu). À partir de cet instant, la Lune perdra peu à peu de sa brillance, à commencer par son secteur sud-ouest sur le globe.

Contrairement aux éclipses de Soleil,  
**IL N'Y A AUCUN DANGER À REGARDER**  
**UNE ÉCLIPSE DE LUNE À L'ŒIL NU !**

**22 h 30 m (le 3) Entrée dans l'ombre ou début de l'éclipse partielle par l'ombre (O1)** – La Lune commence à pénétrer dans le cône d'ombre de la Terre. Dès lors, une échancrure sombre, de plus en plus importante, rongera progressivement le disque lunaire déjà terni, n'épargnant bientôt plus qu'un croissant clair (si la limite de l'ombre est très nette à l'œil nu, elle l'est beaucoup moins dans une paire de jumelles, une lunette ou un télescope). La coloration caractéristique rougeâtre de la partie ombrée, qui devrait très vite devenir perceptible à la faveur de l'atténuation d'éclat de la partie éclairée, devrait continuer à s'accroître jusqu'à l'enfouissement complet de notre satellite dans l'ombre de la Terre.

**23 h 44 m (le 3) Début de la totalité ou début de l'éclipse totale par l'ombre (O2)** – Notre satellite naturel sera à partir de cet instant entièrement plongé dans l'ombre de notre planète sans pour autant disparaître complètement ; en effet, faiblement éclairé par les rayons lumineux réfractés par l'atmosphère terrestre, il se parera d'une superbe coloration rougeâtre allant du rouge cuivré au rouge sombre. La Lune étant située plutôt au voisinage de son apogée (point de son orbite le plus éloigné de la Terre), on pourra s'attendre à une Lune plutôt claire, cette assertion devant être relativisée du fait que l'astre sélène pénétrera assez profondément dans le cône d'ombre, mais ceci reste une supputation et non une certitude.

**0 h 21 m (le 4) Maximum de l'éclipse (M)**

C'est à cet instant que la Lune aura le plus profondément pénétré dans le cône d'ombre de la Terre, mais rien de particulier ne permettra aux observateurs de s'en rendre compte.

**0 h 58 m (le 4) Fin de la totalité ou fin de l'éclipse totale par l'ombre (O3)**

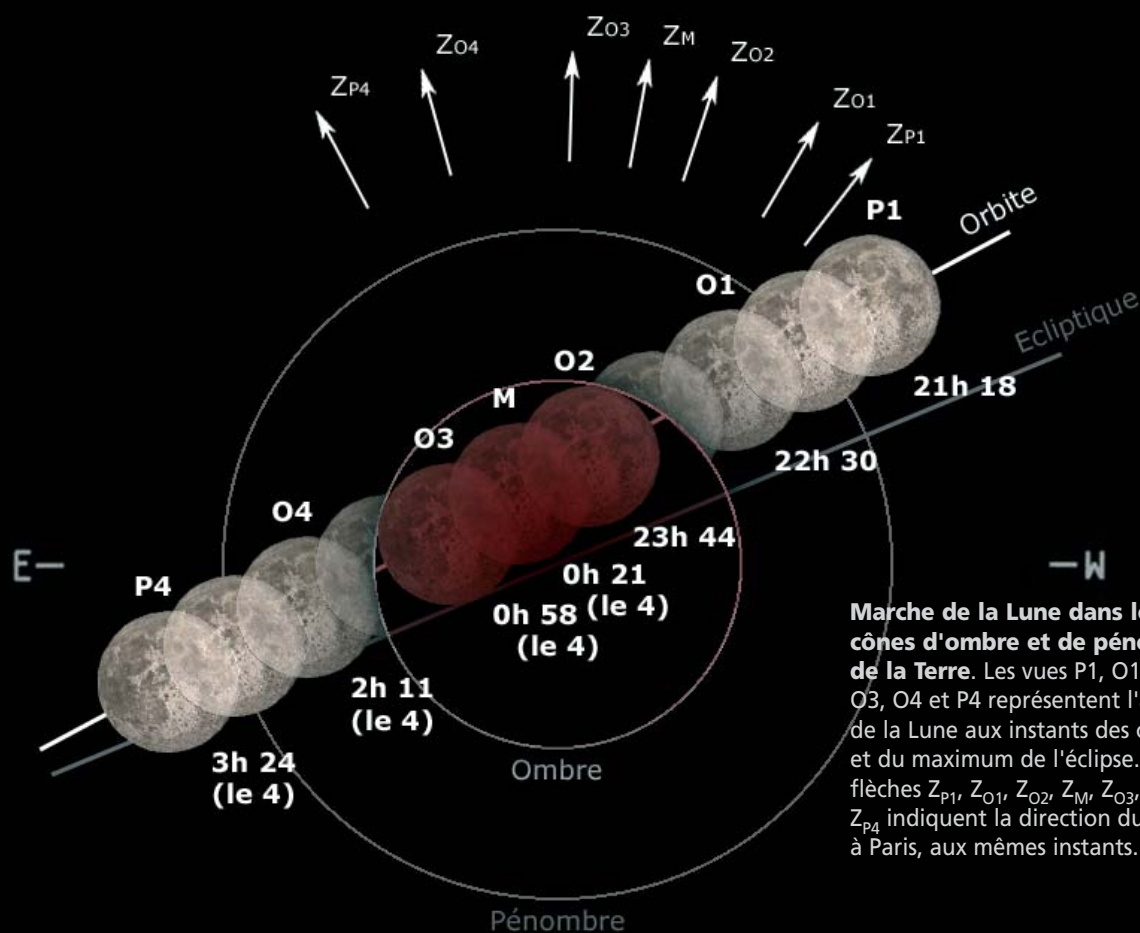
– La Lune commence à quitter le cône d'ombre de la Terre. À partir de cet instant, un croissant clair, de plus en plus important, envahira progressivement le disque lunaire encore terni, n'épargnant bientôt plus qu'une échancrure sombre (même remarque que ci-dessus concernant la limite de l'ombre). La coloration caractéristique rougeâtre de la partie ombrée devrait peu à peu s'atténuer jusqu'à la sortie complète de notre satellite de l'ombre de la Terre.

**2 h 11 m (le 4) Sortie de l'ombre ou fin de l'éclipse partielle par l'ombre (O4)**

– La Lune quitte entièrement le cône d'ombre de la Terre. À partir de cet instant, la Lune se dégagera progressivement du cône de pénombre et retrouvera toute sa brillance, à terminer par son secteur est sur le globe.

**3 h 24 m (le 4) Sortie de la pénombre ou fin de l'éclipse par la pénombre (P4)**

– La Lune quitte définitivement le cône de pénombre de la Terre (pour les mêmes raisons que pour l'entrée, l'observateur a l'impression que l'éclipse est terminée bien avant la sortie de la pénombre qui est indiscernable).



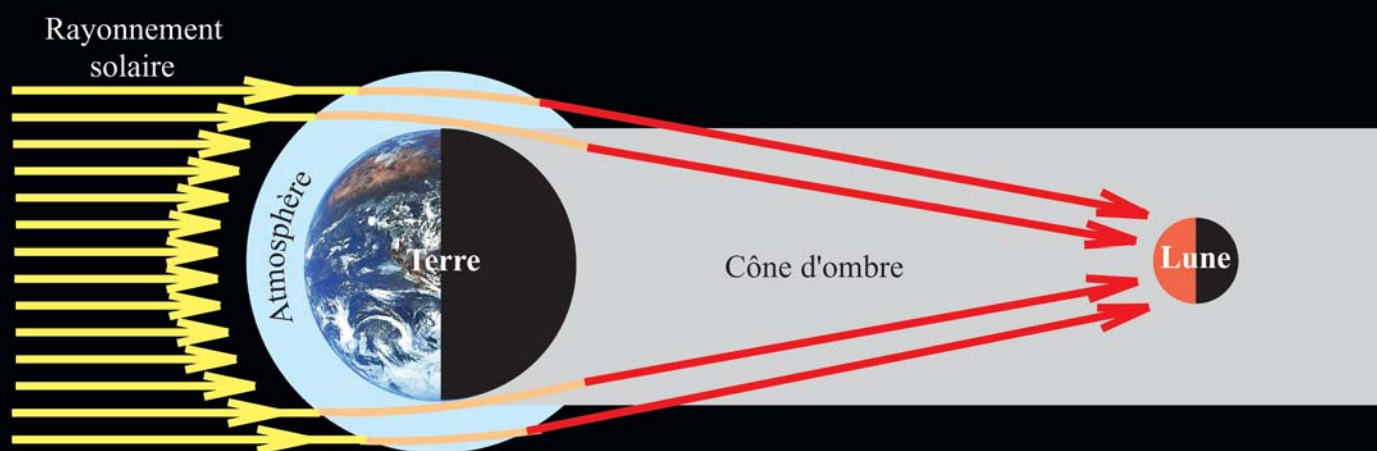
**Marche de la Lune dans les cônes d'ombre et de pénombre de la Terre.** Les vues P1, O1, O2, M, O3, O4 et P4 représentent l'aspect de la Lune aux instants des contacts et du maximum de l'éclipse. Les flèches Z<sub>P1</sub>, Z<sub>O1</sub>, Z<sub>O2</sub>, Z<sub>M</sub>, Z<sub>O3</sub>, Z<sub>O4</sub> et Z<sub>P4</sub> indiquent la direction du zénith, à Paris, aux mêmes instants.

## LA LUNE ÉCLIPSÉE EST ENCORE VISIBLE

Il est intéressant de remarquer qu'au cœur de l'éclipse la Lune ne disparaît pas, bien qu'elle se trouve dans l'ombre de la Terre. Ceci est dû à notre atmosphère qui incurve les rayons lumineux qui la traversent et qui, par ailleurs, diffuse plus le bleu que le rouge. Il en résulte que des rayons solaires viennent éclairer la Lune lorsque elle est située dans le cône d'ombre, et que ces rayons sont porteurs d'une lumière plutôt rouge, d'où la teinte rougeâtre de la Lune. Cette teinte peut aller du vermillon le plus clair jusqu'au brun le plus sombre, suivant la quantité d'impuretés présentes dans l'atmosphère et de la distance de la Terre à la Lune.

Terminons en précisant que, comme chacun le sait, on peut regarder la Lune à l'œil nu sans danger, contrairement au Soleil. On pourra donc suivre les différentes phases de l'éclipse à l'œil nu ou mieux avec des jumelles ou tout autre instrument pour distinguer la disparition et la réapparition des principaux détails du relief lunaire.

Pour les astronomes bien équipés, vers la fin du phénomène il sera possible d'assister à la disparition derrière la Lune partiellement éclipmée de l'étoile 59 Leonis de 5<sup>e</sup> grandeur (tout juste visible à l'œil nu). À Paris, l'immersion aura lieu à 2 h 03,5 m.



## PHOTOGRAPHIE DU PHÉNOMÈNE

Vous pouvez observer l'ensemble du phénomène à l'œil nu ou, encore mieux, utiliser jumelles, lunette astronomique ou petit télescope. Vous pouvez aussi photographier les différentes phases, de préférence en couleur, avec un téléobjectif de la plus grande focale possible, ceci afin d'obtenir un disque lunaire d'un certain diamètre. Mais attention : pied et déclencheur souple sont indispensables pour éviter tout risque de bougé, car il va vous falloir adopter des temps de pose relativement longs. Avec un instrument, il convient de ne pas excéder une focale équivalente de  $F_{eq} = 2,4$  m en équivalent  $24 \times 36$ . À titre indicatif, pour une sensibilité de 200 ISO et avec un rapport F/D = 5,6, les temps de pose varient approximativement entre 1/125 s pour la partie éclairée et 2 s pour la partie ombrée. N'hésitez pas, durant la totalité, à poser plusieurs secondes. Il va sans dire qu'avec de tels temps de pose, un entraînement sidéral s'avère indispensable !

**Pour plus de détails, voir la page Web**

**<http://www.saf-lastronomie.com/eclune/pratique/photolun.htm>**

consacrée à la photographie des éclipses de Lune sur le site institutionnel de la Société astronomique de France .

## EN SAVOIR PLUS

### Numérotation

Cette éclipse porte le numéro 4968 dans le Canon d'Oppolzer et appartient dans ce canon à la suite de saros numéro 123. Cette éclipse porte également le numéro 11972 dans le Canon de l'IMCCE (Patrick Rocher) et appartient dans ce canon à la suite de saros numéro 178.

### Bibliographie

Ephémérides astronomiques 2007, Jean Meeus, *l'Astronomie*, numéro hors-série, volume 120, pp.98-99

### Liens Internet

**[http://www.imcce.fr/fr/ephemerides/phenomenes/eclipses/lune/mars2007\\_1.php](http://www.imcce.fr/fr/ephemerides/phenomenes/eclipses/lune/mars2007_1.php)** sur le site de l'IMCCE (Institut de Mécanique céleste et de calcul des Éphémérides).

**<http://www.saf-lastronomie.com/eclune/ecl030307.htm>** sur le site institutionnel de la Société astronomique de France.

**<http://www.astrosurf.com/saf/ECL20070303.htm>** sur le site saf interactive de la Société astronomique de France .



SOCIÉTÉ ASTRONOMIQUE DE FRANCE

3, rue Beethoven - 75016, Paris

Tél : 01 42 24 13 74 - E-mail : [ste.astro.france@wanadoo.fr](mailto:ste.astro.france@wanadoo.fr)