

L'éclipse totale de Lune du 21 décembre 2010

Document à
photocopier

Pierre Causeret, pierre.causeret@wanadoo.fr

Le matin du 21 décembre 2010, la Lune va traverser l'ombre de la Terre. Depuis la France, on pourra observer le début de cette éclipse juste avant le lever du Soleil.

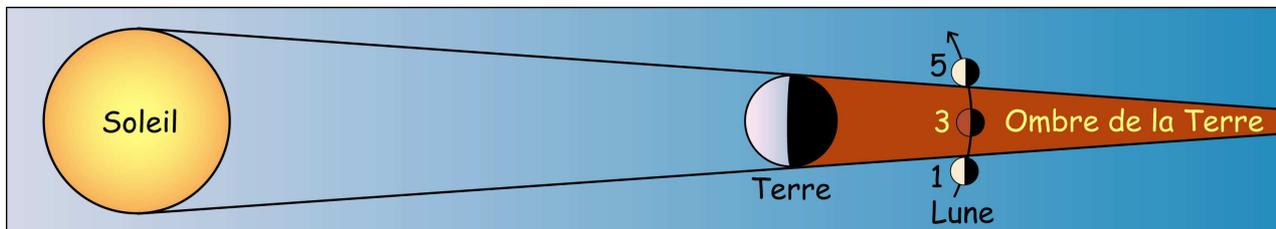


Fig.1. Principe d'une éclipse de Lune (le schéma n'est pas à l'échelle).

Les horaires de l'éclipse (heures légales)

1. 7 h 33 : Entrée dans l'ombre.
2. 8 h 41 : Début de la totalité.
3. 9 h 18 : Maximum de l'éclipse.
4. 9 h 53 : Fin de la totalité.
5. 11 h 01 : Fin de l'éclipse.

Seul, le début de l'éclipse sera visible en France métropolitaine car la Lune s'y couchera entre 9 h et 10 h, suivant votre lieu d'habitation.

Aux Antilles ou en Guyane, on pourra observer l'ensemble de l'éclipse le matin à partir de 6 h 33 T.U.

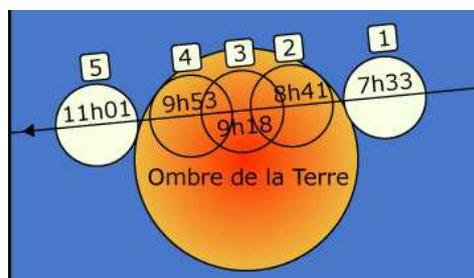


Fig.2. La Lune traversant l'ombre de la Terre entre 7 h 33 et 11 h 01 (heure légale). En réalité, cette ombre n'est pas visible dans le ciel. Pour la voir comme sur le schéma, il faudrait installer un immense écran dans l'espace.



Fig.3. Coucher de la Lune éclipsée le 21 décembre.

Alors que la Lune traverse l'ombre de la Terre de droite à gauche (d'ouest en est comme sur la fig.2), on voit la Lune se déplacer de gauche à droite (d'est en ouest) à cause de la rotation de la Terre sur elle-même.

À voir au moment de l'éclipse

1. Observez la pleine Lune avant l'éclipse à l'œil nu ou avec des jumelles. On peut y distinguer des taches sombres qu'on appelle des mers, bien qu'il n'y ait pas d'eau. On peut rappeler qu'une éclipse de Lune se passe forcément à la pleine Lune.
2. Comme la Lune est à ce moment-là à l'opposé du Soleil, vous pourrez vérifier qu'elle se couche au moment où le Soleil se lève.
3. Entre 7 h 45 et 8 h 30, pendant que la Lune entre dans l'ombre de la Terre, on distingue bien la forme de cette ombre (fig.4). On peut en déduire que la Terre est ronde.

4. Au moment où l'éclipse est totale, la Lune n'est pas totalement invisible comme on pourrait le croire ; elle apparaît rouge plus ou moins sombre. Elle est faiblement éclairée par des rayons lumineux en provenance du Soleil qui ont été déviés et rougis en frôlant la Terre et en traversant la haute atmosphère. Comme en plus, la Lune qui se couche apparaît jaune, orange ou rouge, sa couleur sera particulièrement sombre.



Fig. 4. La forme de l'ombre de la Terre sur la Lune indique que notre planète est bien ronde et plus grosse que la Lune.

Carte de visibilité de l'éclipse de Lune du 21 décembre 2010

Une éclipse de Lune est visible depuis une moitié de la Terre, celle qui peut voir la Lune. Puisque Lune et Soleil sont à l'opposé, c'est donc depuis l'hémisphère plongé dans la nuit au moment de l'éclipse. Mais le phénomène dure 3 heures et demi et, pendant ce temps-là, la Terre tourne sur elle-même. Finalement, c'est plus de la moitié du globe qui pourra observer l'éclipse, du moins en partie. Certains n'en verront que le début si la Lune se couche avant la fin, c'est ce qui se passera en France. D'autres, comme au Japon, rateront le début et ne verront que la fin au lever de la Lune. Pour savoir ce que chaque habitant de la Terre pourra observer, l'Institut de Mécanique Céleste et de Calcul des Éphémérides (www.imcce.fr) édite pour chaque éclipse une carte de visibilité (figure 2).

Pour la comprendre, on peut représenter la Terre au début de l'éclipse totale (figure 1). Les personnes situées sur la ligne AB sont celles qui voient la Lune à l'horizon. Cette ligne correspond approximativement à la limite jour-nuit. Étant donné le sens de rotation de la Terre, les personnes situées sur la partie rouge voient la Lune se coucher au début de la totalité alors que sur la partie verte, la Lune se lève.

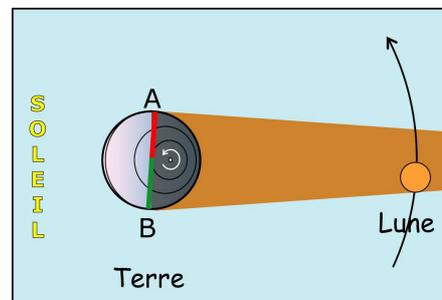
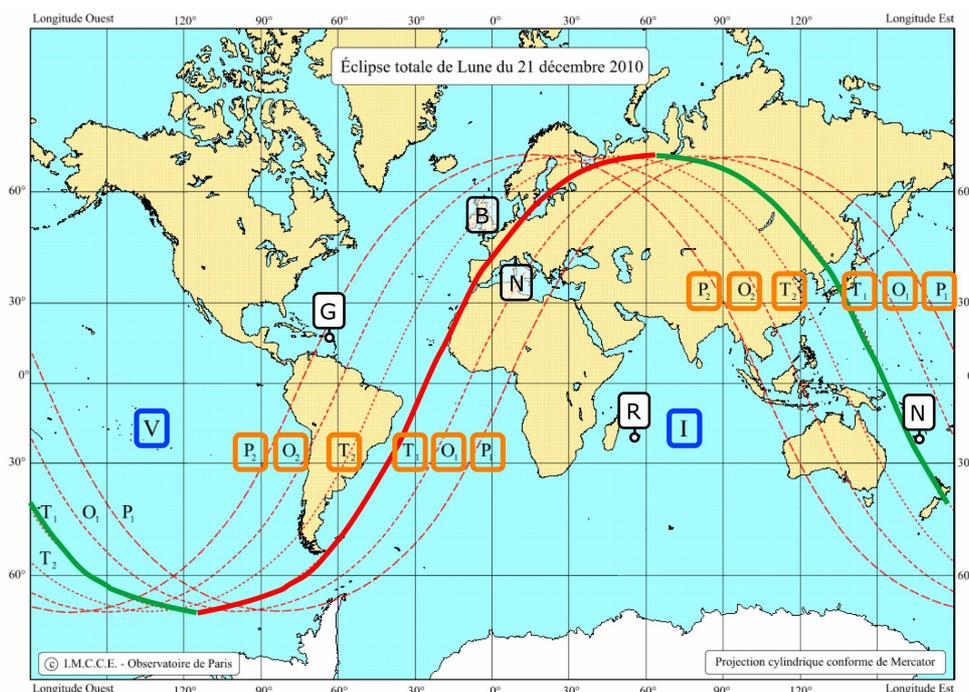


Fig.1. Limites de visibilité de la Lune sur Terre.

La ligne AB est un grand cercle sur la Terre. Sur la carte de l'IMCCE, pour des raisons de projection, ce grand cercle devient la ligne T1 qui ressemble à une partie de sinussoïde. On peut refaire le même schéma pour la fin de la totalité un peu plus d'une heure plus tard et on obtiendra une autre partie de sinussoïde, la ligne T2.



Les différentes lignes indiquent :

P_1 : limite de la région où l'on observe l'entrée dans la pénombre

O_1 : limite de la région où l'on observe l'entrée dans l'ombre

T_1 : limite de la région où l'on observe le début de la totalité

T_2 : limite de la région où l'on observe la fin de la totalité

O_2 : limite de la région où l'on observe la sortie de l'ombre

P_2 : limite de la région où l'on observe la sortie de la pénombre.

Fig.2. Schéma de visibilité de l'éclipse du 21 décembre 2010 (IMCCE). La partie notée V indique la région de la Terre où l'éclipse est visible en entier alors qu'elle est invisible dans la partie I.

En Guadeloupe (G), l'éclipse est visible en entier.

À Brest (B), le début de la totalité est visible mais non la fin.

À Nice (N), on verra l'entrée dans l'ombre mais pas le début de la totalité.

À l'île de la Réunion (R), il n'y a rien à voir.

À Nouméa (N), la Lune se lève au début de la totalité et toute la suite de l'éclipse est visible. ■

L'éclipse partielle de Soleil du 4 janvier 2011

Le 4 janvier, en milieu de matinée, la Lune va s'interposer entre le Soleil et la Terre. Depuis l'Europe, on verra la Lune cacher plus de la moitié du disque solaire.

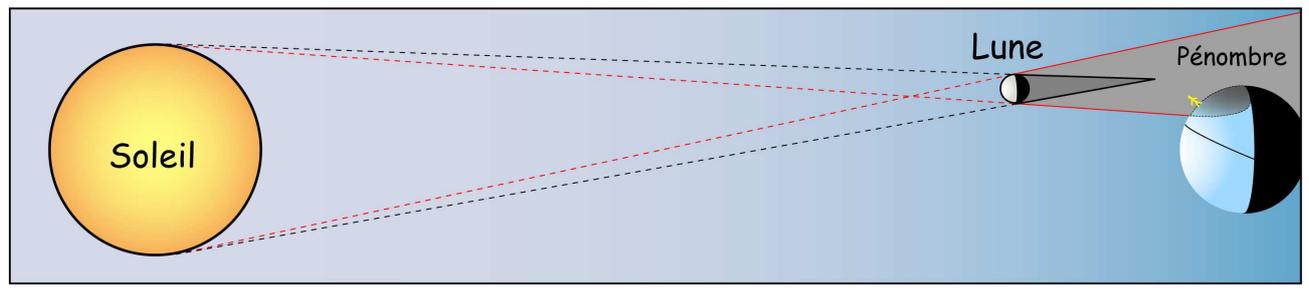


Fig.1. Principe d'une éclipse partielle de Soleil (le schéma n'est pas à l'échelle). Le cône d'ombre de la Lune n'atteint pas la Terre. Les personnes situées dans la pénombre verront la Lune cacher une partie du Soleil seulement.

Horaires et degré d'obscurité de l'éclipse

Ce sont les personnes situées le plus au Nord-Est qui verront la plus grande partie du Soleil éclipsé (près de 70 % à Dunkerque contre 55 % à Pau). Les heures de début et fin dépendent aussi du lieu d'observation.

Voici, pour un certain nombre de villes, les horaires de l'éclipse avec la hauteur du Soleil au-dessus de l'horizon ainsi que le pourcentage du disque solaire éclipsé au moment du maximum (appelé obscurité).

	Lever	Maximum	Fin
Bordeaux	8h42	9h00 2° (57%)	10h19 12°
Marseille	8h12	9h04 7° (59%)	10h27 17°
Rennes	8h58	9h04 0° (61%)	10h23 10°
Lyon	8h23	9h07 5° (62%)	10h30 15°
Paris	8h45	9h10 3° (65%)	10h30 12°
Strasbourg	8h23	9h14 6° (68%)	10h40 14°
Dunkerque	8h55	9h13 2° (68%)	10h34 10°

Fig.2. Heures de l'éclipse pour quelques villes de France. 1^{ère} colonne : Au tout début de l'éclipse le Soleil est encore couché, on indique donc uniquement l'heure de son lever.

2^e colonne : heure du maximum, hauteur du Soleil au-dessus de l'horizon et obscurité (pourcentage du disque éclipsé).
3^e colonne : heure de la fin de l'éclipse et hauteur du Soleil.

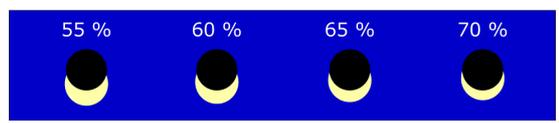


Fig.3. Degré d'obscurité pour le 04/01/11

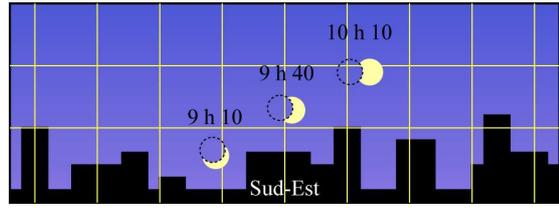


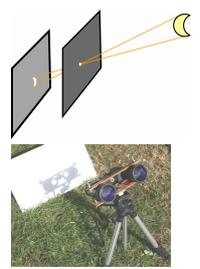
Fig.4. L'éclipse observée depuis Paris.

Alors que la Lune passe devant le Soleil de droite à gauche (d'ouest en est), on voit la Lune se déplacer de gauche à droite (d'est en ouest) à cause de la rotation de la Terre sur elle-même. Le schéma est gradué tous les 5°. La Lune et le Soleil sont grossis ici 4 fois.

Comment observer l'éclipse

Attention, il ne faut JAMAIS observer le Soleil à l'œil nu, on risque de s'abîmer les yeux de manière irrémédiable. Voici quelques solutions possibles pour observer l'éclipse sans danger :

1. Observer à travers un filtre certifié comme des lunettes pour éclipses ou du mylar que l'on trouve chez les vendeurs spécialisés.
2. Observer avec un sténopé : on perce une feuille de papier (noir par exemple) d'un trou d'environ 1 mm de diamètre. La lumière du Soleil partiellement éclipsé traversant ce trou va former sur une autre feuille placée derrière une image du Soleil. La méthode est très simple mais l'image est assez petite.
3. Observer par projection avec des jumelles. Sans **JAMAIS** regarder à travers les jumelles, on projette l'image du Soleil sur une feuille. Seul danger : que les jumelles s'échauffent si on les laisse longtemps dirigées vers le Soleil.
4. La meilleure méthode mais à condition d'avoir le matériel : observer avec une lunette ou un télescope muni d'un filtre pleine ouverture à l'entrée de l'instrument (il ne faut pas utiliser les filtres "sun" à visser sur l'oculaire qui peuvent chauffer et se fendre).

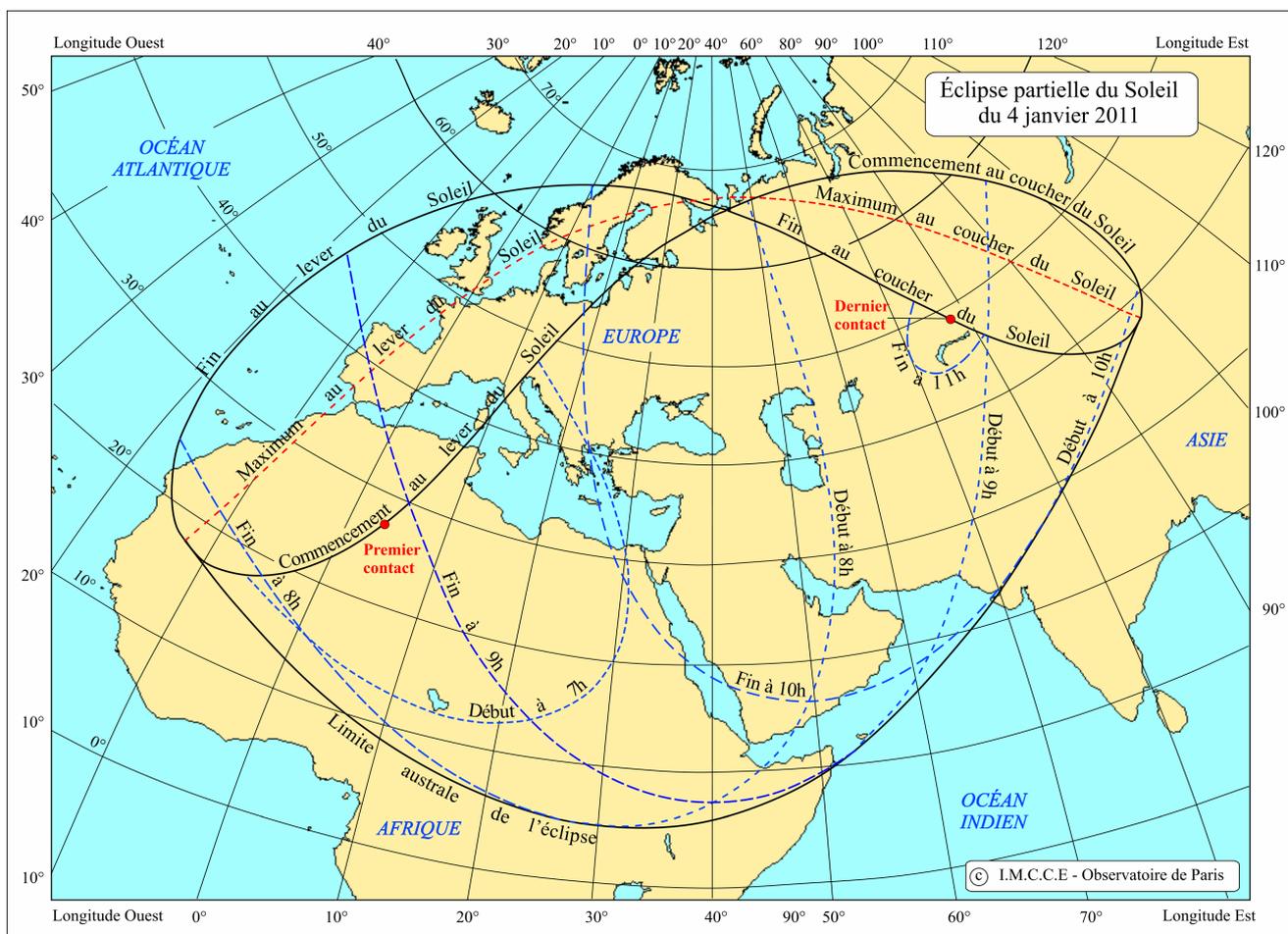


Carte de visibilité de l'éclipse partielle de Soleil du 4 janvier 2011

Une éclipse de Soleil est visible seulement depuis une petite partie de la Terre, là où va se projeter l'ombre de la Lune. Ici, l'éclipse étant partielle, il s'agit en réalité de la pénombre. Mais comme la Lune tourne autour de la Terre et la Terre tourne sur elle-même, cette pénombre se déplace ce qui rend plus difficile la réalisation de cartes. Sur la figure de l'IMCCE ci-dessous, on peut voir que la France est située entre les limites "Commencement au lever du Soleil" et "Fin au lever du Soleil". Si vous habitez en France métropolitaine, vous verrez donc le Soleil se lever partiellement éclipsé et la fin de l'éclipse sera visible (sauf nuages évidemment...). Seule une partie de la Bretagne ne pourra pas voir le maximum (à l'ouest des pointillés rouges).

La ligne bleue "Fin à 9 h" et "Début à 9 h" indique la position de la pénombre à 9 h (en Temps Universel). Comme elle se déplace d'ouest en est, le côté gauche de la ligne correspond à la fin de l'éclipse et le côté droit au début. La vitesse de la pénombre au sol provient principalement du déplacement de la Lune sur son orbite (à la vitesse d'environ 1 km/s). Cette pénombre se projette sur un sol en mouvement à cause de la rotation de la Terre, qui se déplace aussi d'ouest en est mais à une vitesse moindre (inférieure à 0,5 km/s).

L'axe du cône d'ombre de la Lune passe au-dessus de la Terre. Il faudrait donc aller au-dessus du pôle Nord pour voir une éclipse centrale qui serait d'ailleurs annulaire, la Lune étant trop éloignée pour cacher totalement le Soleil.



L'IMCCE donne sur son site de très nombreux renseignements sur l'éclipse, et en particulier les circonstances locales (horaires, obscurité, hauteur du Soleil...).