

Eclipse solaire du 20 mars 2015

Eclipse totale :

maximum 2m47s près des Iles Féroé

Caractéristiques à Paris :

Début à 9h22mn

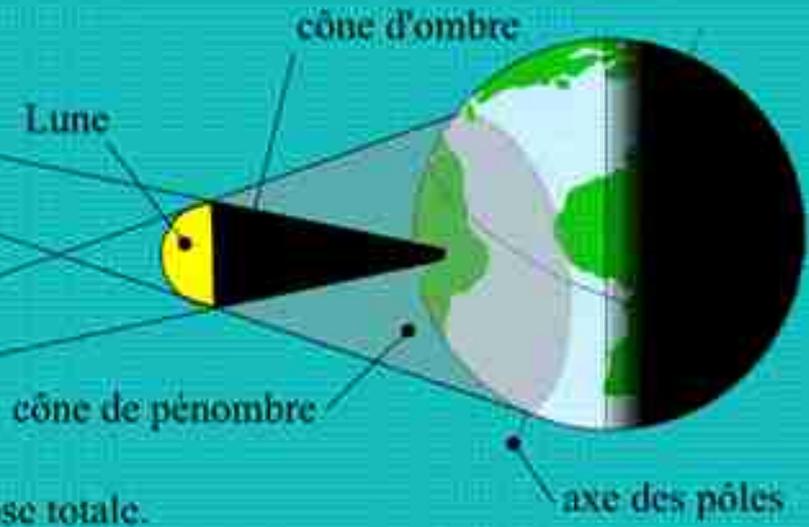
Maximum à 10h29mn

81,3 % en diamètre et 77,4 % en surface

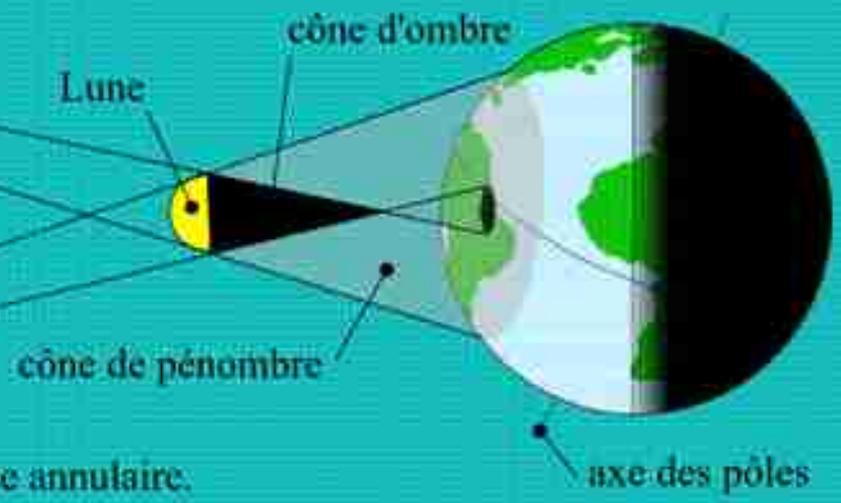
Fin à 11h40mn

Observation de l'éclipse

- A l'observatoire Camille Flammarion de Juvisy, par projection sur un écran avec la lunette ;
- A l'oculaire, avec votre lunette ou votre télescope muni d'un filtre pleine ouverture ;
- Sans instrument, mais avec des lunettes spéciales (protection des yeux indispensable)
- Par projection sur un écran, à travers un carton percé d'un trou de 1 millimètre.



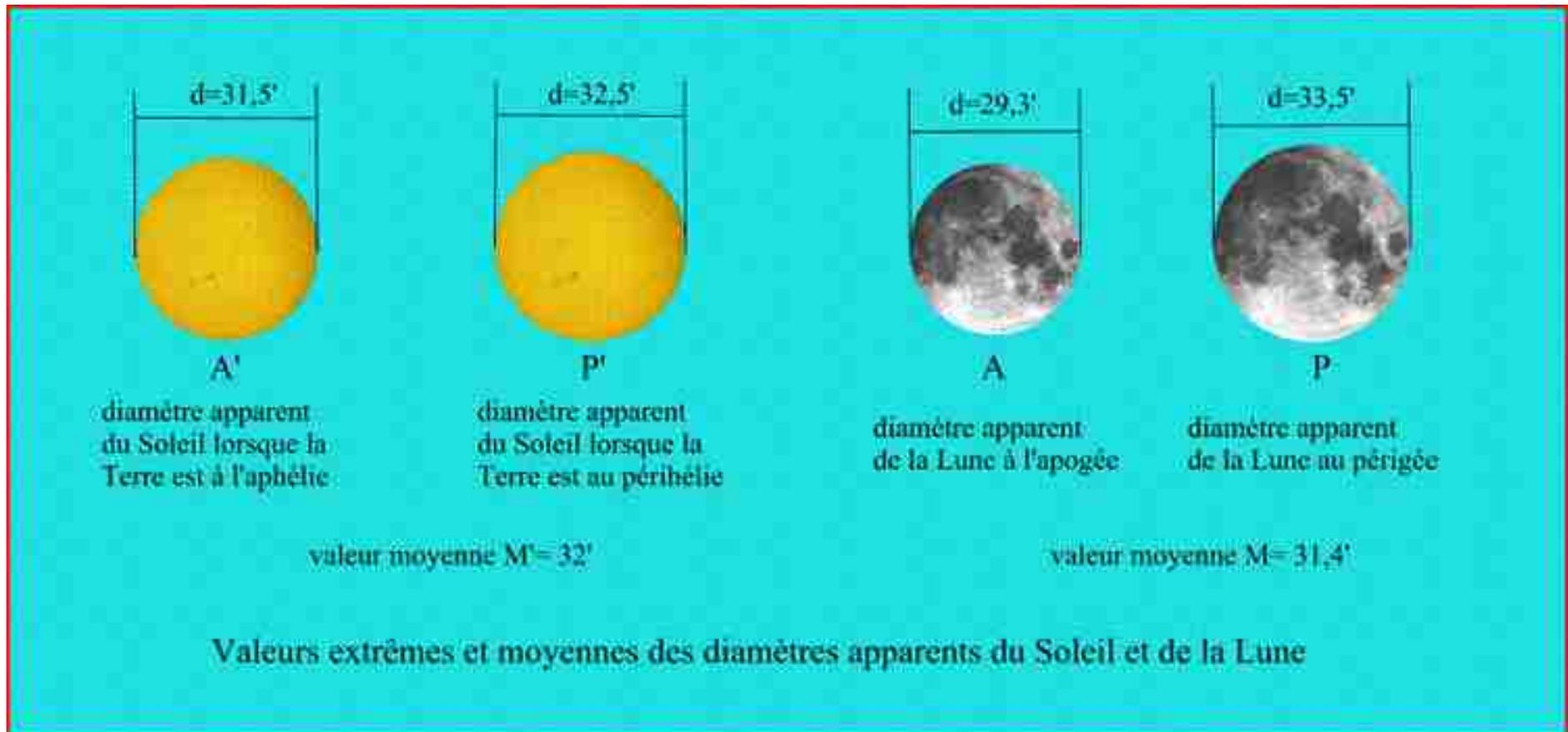
a : cas d'une éclipse totale.

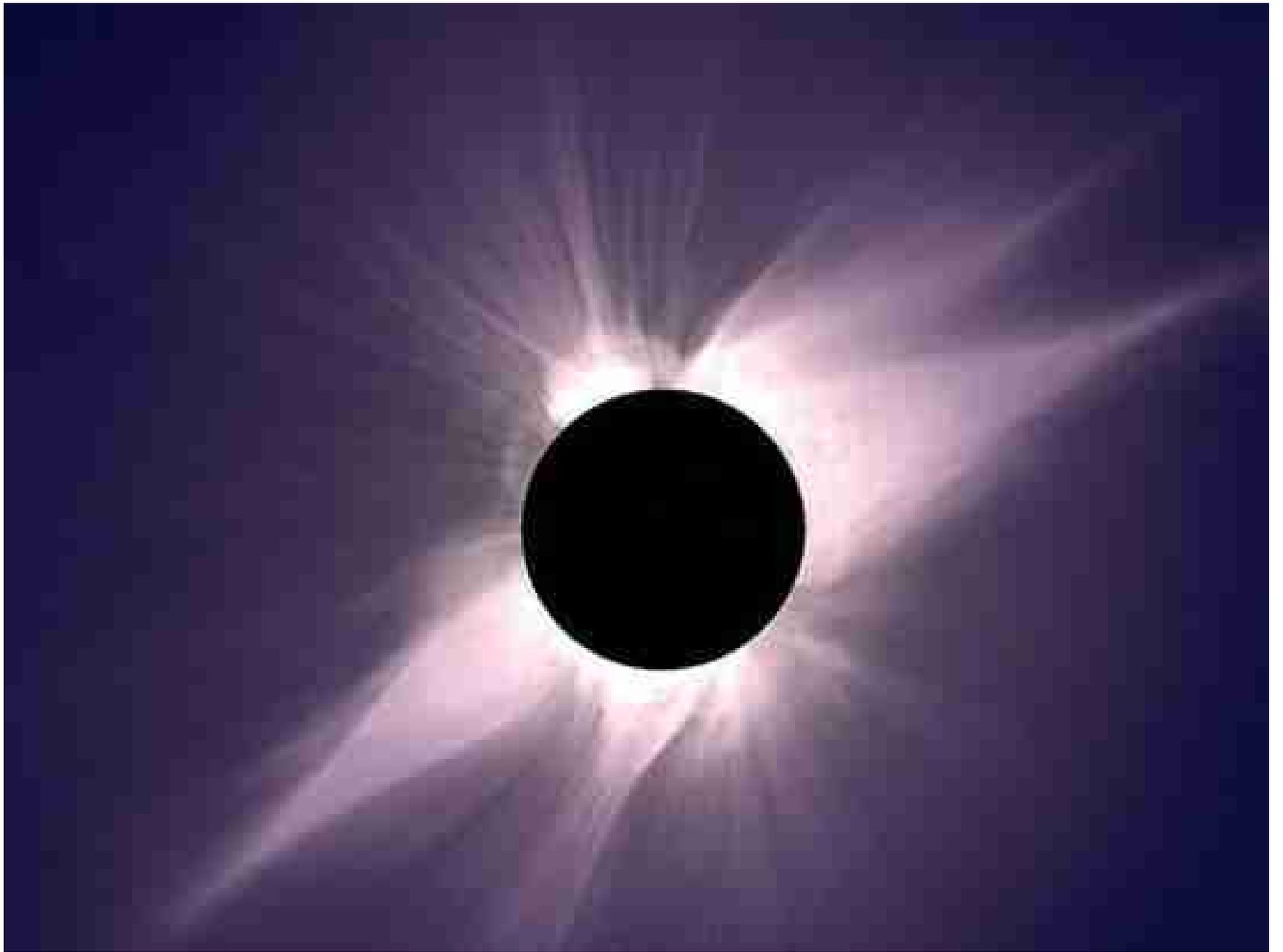


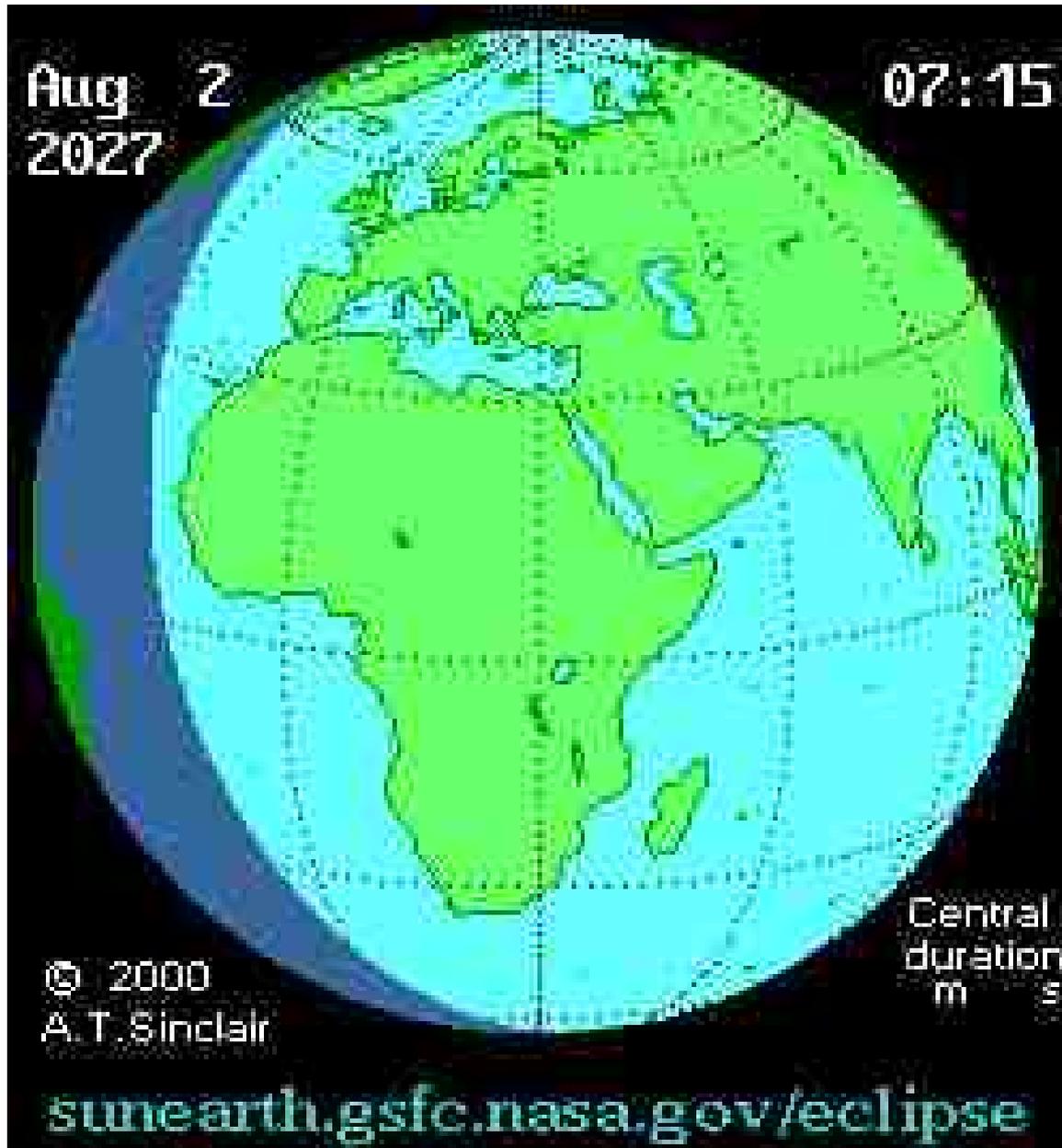
b : cas d'une éclipse annulaire.

Éclipses centrales du Soleil (les distances ne sont pas respectées)

L'éclipse est annulaire si le diamètre apparent de la Lune est inférieur à celui du Soleil







Eclipse
totale :
2 août
2027

Total Solar Eclipse of 2027 Aug 02

Geocentric Conjunction = 10:00:49.5 UT J.D. = 2461619.917240
 Greatest Eclipse = 10:06:28.6 UT J.D. = 2461619.921164

Eclipse Magnitude = 1.0790 Gamma = 0.1419

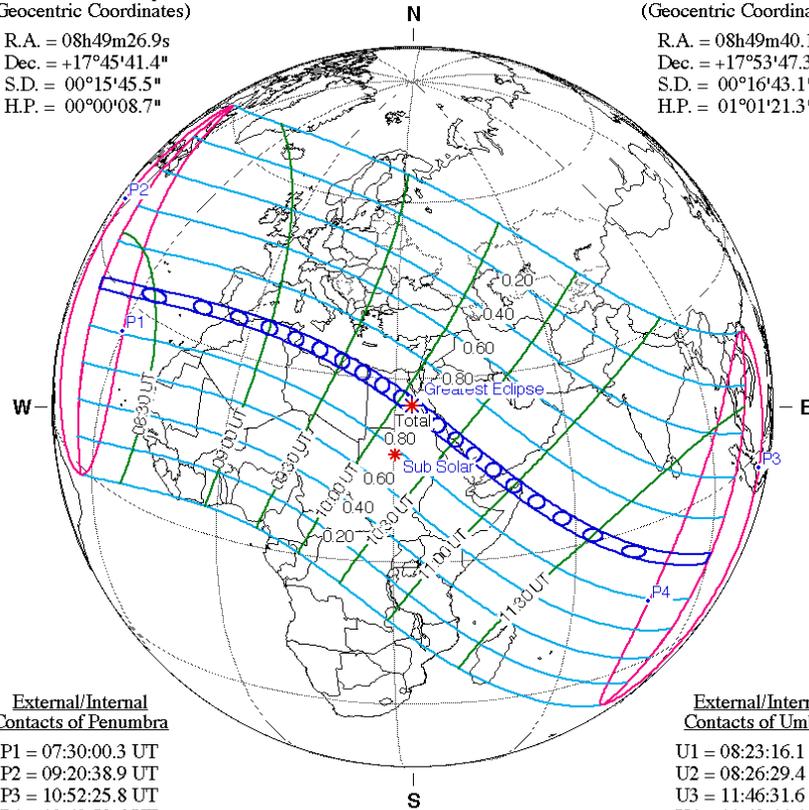
Saros Series = 136 Member = 38 of 71

Sun at Greatest Eclipse
(Geocentric Coordinates)

R.A. = 08h49m26.9s
 Dec. = +17°45'41.4"
 S.D. = 00°15'45.5"
 H.P. = 00°00'08.7"

Moon at Greatest Eclipse
(Geocentric Coordinates)

R.A. = 08h49m40.1s
 Dec. = +17°53'47.3"
 S.D. = 00°16'43.1"
 H.P. = 01°01'21.3"



External/Internal Contacts of Penumbra

P1 = 07:30:00.3 UT
 P2 = 09:20:38.9 UT
 P3 = 10:52:25.8 UT
 P4 = 12:42:59.6 UT

External/Internal Contacts of Umbra

U1 = 08:23:16.1 UT
 U2 = 08:26:29.4 UT
 U3 = 11:46:31.6 UT
 U4 = 11:49:44.4 UT

Local Circumstances at Greatest Eclipse

Lat. = 25°29.6'N Sun Alt. = 81.7°
 Long. = 033°13.2'E Sun Azm. = 202.0°
 Path Width = 257.7 km Duration = 06m22.6s

Ephemeris & Constants

Eph. = Newcomb/ILE
 $\Delta T = 84.8$ s
 $k1 = 0.2724880$
 $k2 = 0.2722810$
 $\Delta b = 0.0''$ $\Delta l = 0.0''$

Geocentric Libration
(Optical + Physical)

$l = 0.45^\circ$
 $b = -0.18^\circ$
 $c = 14.05^\circ$

Brown Lun. No. = 1294



Jan 4
2011

06:15

Eclipse
partielle
4 janvier
2011

© 2000
A. T. Sinclair

sunearth.gsfc.nasa.gov/eclipse

Partial Solar Eclipse of 2011 Jan 04

Geocentric Conjunction = 09:15:12.3 UT J.D. = 2455565.885559

Greatest Eclipse = 08:50:34.0 UT J.D. = 2455565.868449

Eclipse Magnitude = 0.8572 Gamma = 1.0628

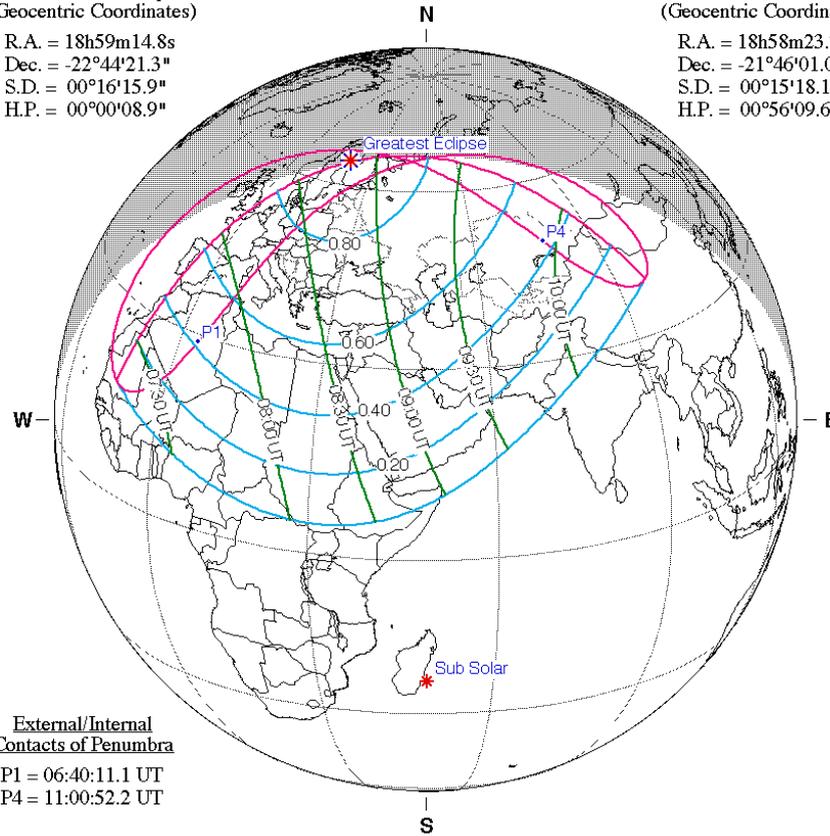
Saros Series = 151 Member = 14 of 72

Sun at Greatest Eclipse (Geocentric Coordinates)

R.A. = 18h59m14.8s
Dec. = -22°44'21.3"
S.D. = 00°16'15.9"
H.P. = 00°00'08.9"

Moon at Greatest Eclipse (Geocentric Coordinates)

R.A. = 18h58m23.7s
Dec. = -21°46'01.0"
S.D. = 00°15'18.1"
H.P. = 00°56'09.6"



External/Internal Contacts of Penumbra

P1 = 06:40:11.1 UT
P4 = 11:00:52.2 UT

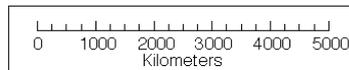
Ephemeris & Constants

Eph. = Newcomb/ILE
 $\Delta T = 67.6$ s
k1 = 0.2724880
k2 = 0.2722810
 $\Delta b = 0.0''$ $\Delta l = 0.0''$

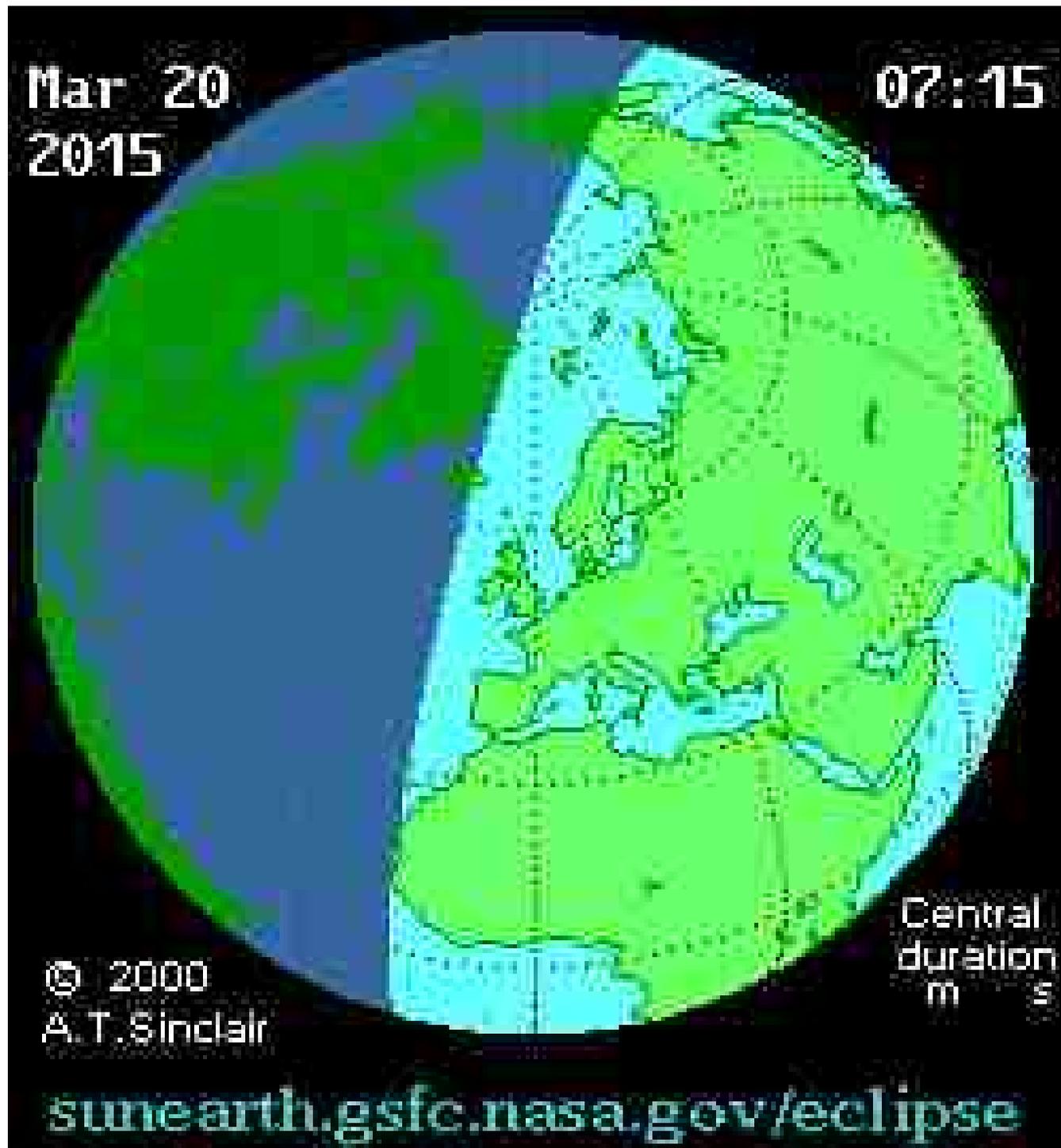
Geocentric Libration (Optical + Physical)

l = 4.62°
b = -1.33°
c = -4.25°

Brown Lun. No. = 1089



F. Espenak, NASA's GSFC - Fri, Jul 2,
sunearth.gsfc.nasa.gov/eclipse/eclipse.html



Éclipse
totale
20
mars
2015

Total Solar Eclipse of 2015 Mar 20

Geocentric Conjunction = 10:17:04.8 UT J.D. = 2457101.928528

Greatest Eclipse = 09:45:37.6 UT J.D. = 2457101.906685

Eclipse Magnitude = 1.0445 Gamma = 0.9454

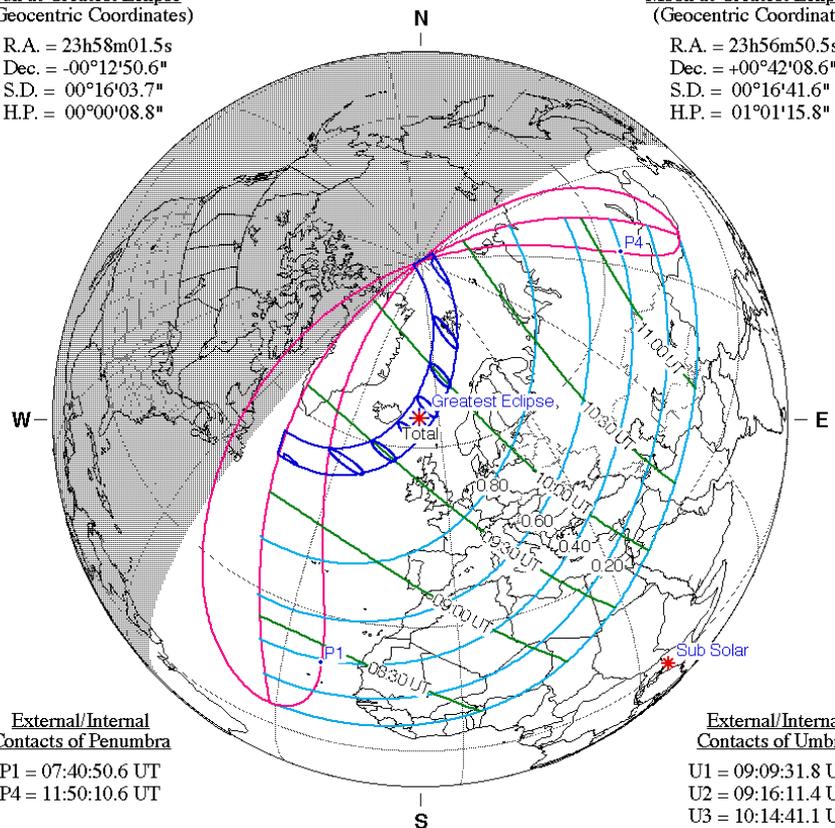
Saros Series = 120 Member = 61 of 71

Sun at Greatest Eclipse (Geocentric Coordinates)

R.A. = 23h58m01.5s
Dec. = -00°12'50.6"
S.D. = 00°16'03.7"
H.P. = 00°00'08.8"

Moon at Greatest Eclipse (Geocentric Coordinates)

R.A. = 23h56m50.5s
Dec. = +00°42'08.6"
S.D. = 00°16'41.6"
H.P. = 01°01'15.8"



External/Internal Contacts of Penumbra

P1 = 07:40:50.6 UT
P4 = 11:50:10.6 UT

External/Internal Contacts of Umbra

U1 = 09:09:31.8 UT
U2 = 09:16:11.4 UT
U3 = 10:14:41.1 UT
U4 = 10:21:19.7 UT

Local Circumstances at Greatest Eclipse

Lat. = 64°26.3'N Sun Alt. = 18.5°
Long. = 006°39.0'W Sun Azm. = 135.0°
Path Width = 462.6 km Duration = 02m46.8s

Ephemeris & Constants

Eph. = Newcomb/ILE
 $\Delta T = 71.8$ s
k1 = 0.2724880
k2 = 0.2722810
 $\Delta b = 0.0''$ $\Delta l = 0.0''$

Geocentric Libration (Optical + Physical)

l = 1.25°
b = -1.24°
c = -24.92°

Brown Lun. No. = 1141



Partial Solar Eclipse of 2022 Oct 25

Geocentric Conjunction = 10:03:36.7 UT J.D. = 2459877.919175
 Greatest Eclipse = 11:00:00.4 UT J.D. = 2459877.958338

Eclipse Magnitude = 0.8611 Gamma = 1.0700

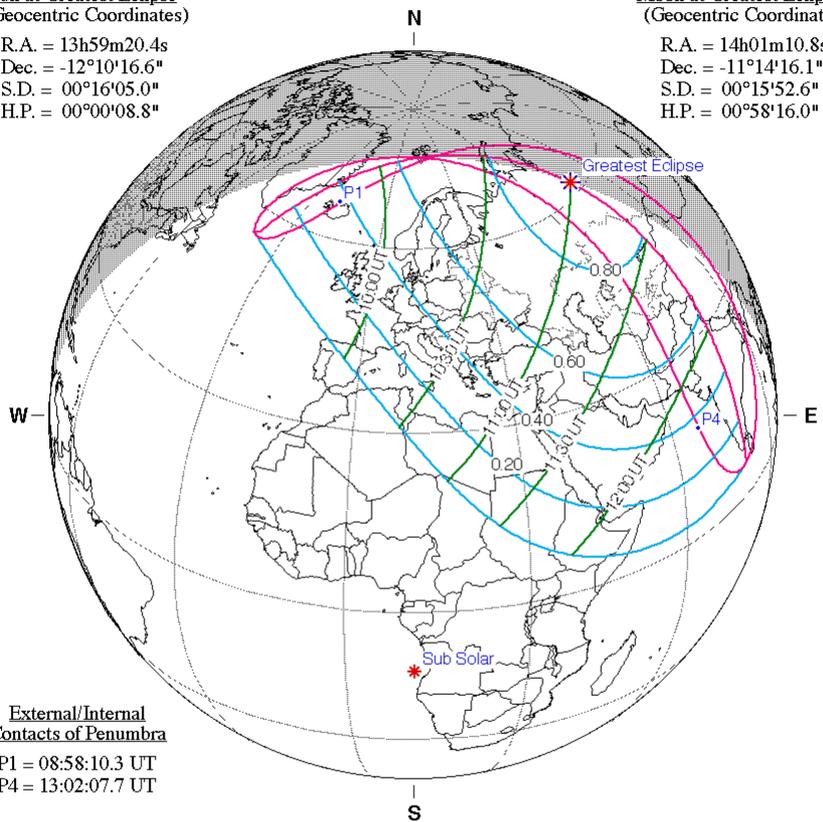
Saros Series = 124 Member = 55 of 73

Sun at Greatest Eclipse
 (Geocentric Coordinates)

R.A. = 13h59m20.4s
 Dec. = -12°10'16.6"
 S.D. = 00°16'05.0"
 H.P. = 00°00'08.8"

Moon at Greatest Eclipse
 (Geocentric Coordinates)

R.A. = 14h01m10.8s
 Dec. = -11°14'16.1"
 S.D. = 00°15'52.6"
 H.P. = 00°58'16.0"



External/Internal
Contacts of Penumbra

P1 = 08:58:10.3 UT
 P4 = 13:02:07.7 UT

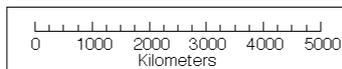
Ephemeris & Constants

Eph. = Newcomb/ILE
 $\Delta T = 79.7 \text{ s}$
 $k1 = 0.2724880$
 $k2 = 0.2722810$
 $\Delta b = 0.0''$ $\Delta l = 0.0''$

Geocentric Libration
 (Optical + Physical)

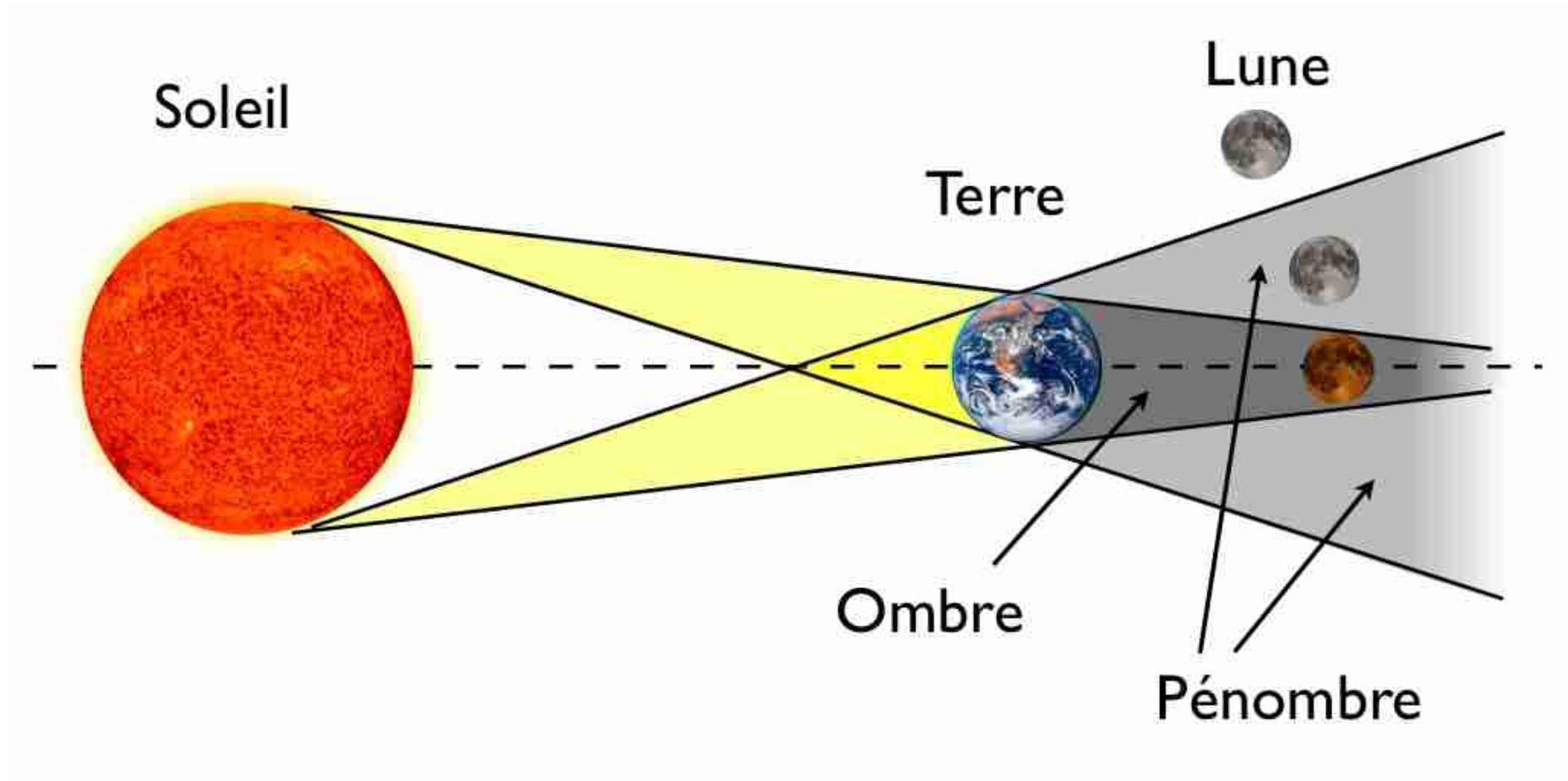
$l = -4.55^\circ$
 $b = -1.38^\circ$
 $c = 18.60^\circ$

Brown Lun. No. = 1235



- Les éclipses solaires sont plus rares que les éclipses lunaires pour un endroit donné ;
 - Pour les voir totales ou annulaires, il faut voyager jusqu'à la ligne de centralité ;
 - La phase totale dure au plus 7mn30s ;
 - Si on craint les nuages, il faut les observer depuis un avion.
-
- Une éclipse lunaire totale l'est pour tous ceux qui voient la Lune au même moment ;
 - La phase totale dure quelques dizaines de minutes.

Eclipse lunaire totale (principe)



Pourquoi la Lune reste-t-elle visible
pendant l'éclipse totale ?
Pourquoi est-elle orange ?



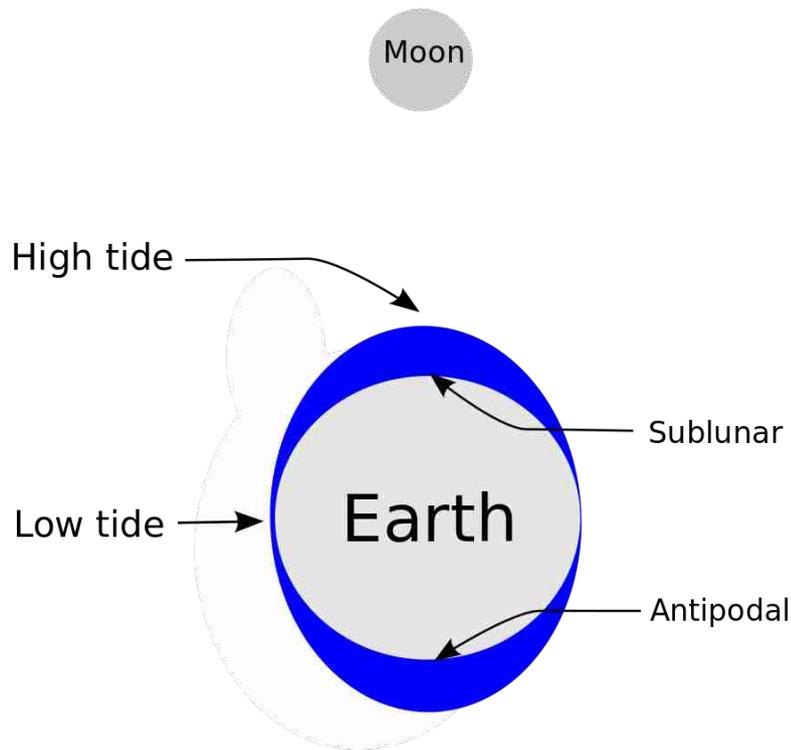
Pourquoi la lumière cendrée
avant et après la nouvelle lune ?



Réponse aux questions : Imaginer ce qu'on voit depuis la Lune

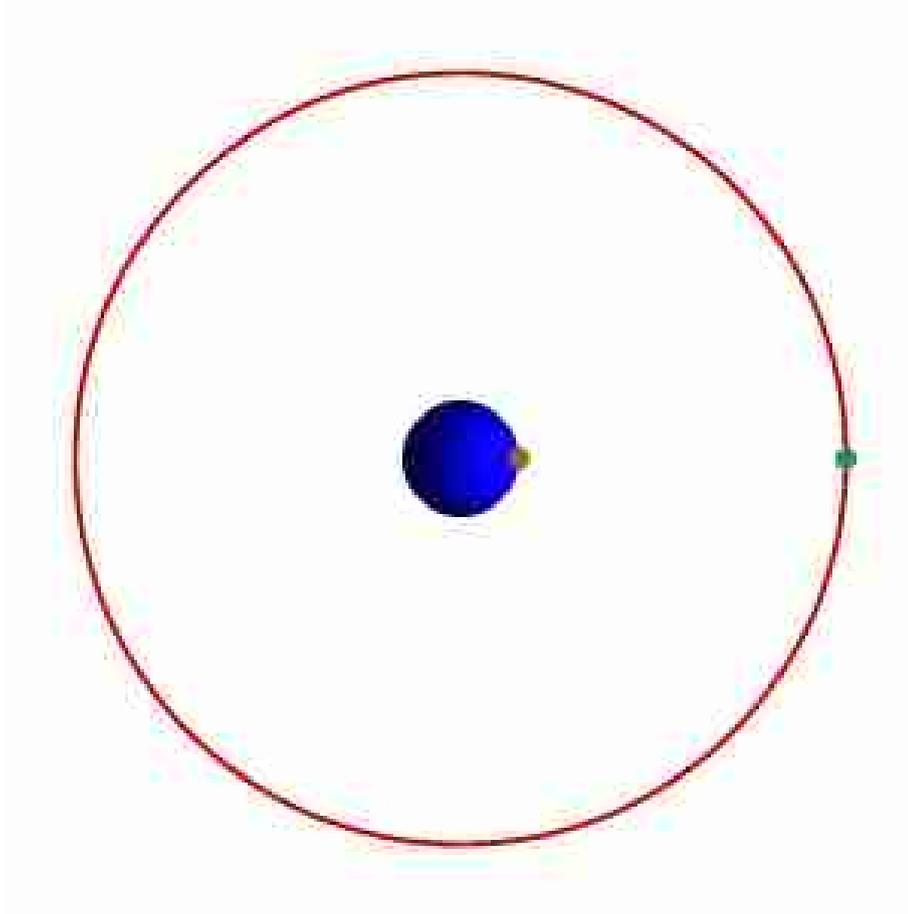
- Pendant l'éclipse totale de Lune : Le Soleil est caché et le disque terrestre est sombre (« nouvelle Terre »), mais l'atmosphère tout autour du disque est éclairée en rouge-orange (couleur du Soleil couchant).
- Autour de la nouvelle Lune : un « clair de Terre ». La Terre est totalement éclairée au moment de la nouvelle Lune, mais de moins en moins quand on s'en éloigne. Ainsi, la lumière cendrée ne dure que quelques jours.

Effet des marées sur le système Terre-Lune



- Déformation de la Terre due à l'effet différentiel de l'attraction de la Lune, mais aussi du Soleil.
- Effet plus important sur les océans, mais généralement inférieur à un mètre.

Orbite géosynchrone



- La période de rotation du satellite autour de la planète est égale à la période de rotation de la planète sur elle-même.
- Dite **géostationnaire** si elle est dans le plan de l'équateur.

- **Effet d'inertie** : le bourrelet produit par le satellite tend à suivre la rotation de la planète sur elle-même.
- Supposons, ce qui est le cas de la Lune, que le satellite est au-delà de l'orbite géosynchrone. Alors le bourrelet est en avance sur le satellite. Il attire le satellite vers l'avant tandis que le satellite l'attire vers l'arrière. La rotation de la planète sur elle-même est freinée tandis que le satellite tend à s'en éloigner par augmentation de son énergie cinétique de rotation.

- Effet contraire si le satellite est en-deçà de l'orbite géosynchrone : il se rapproche de la planète.
- Exemple : Deimos s'éloigne de Mars, mais Phobos s'en rapproche et tombera au bout de quelques dizaines de millions d'années.
- Contrairement à Deimos, Phobos se lève à l'ouest et se couche à l'est.

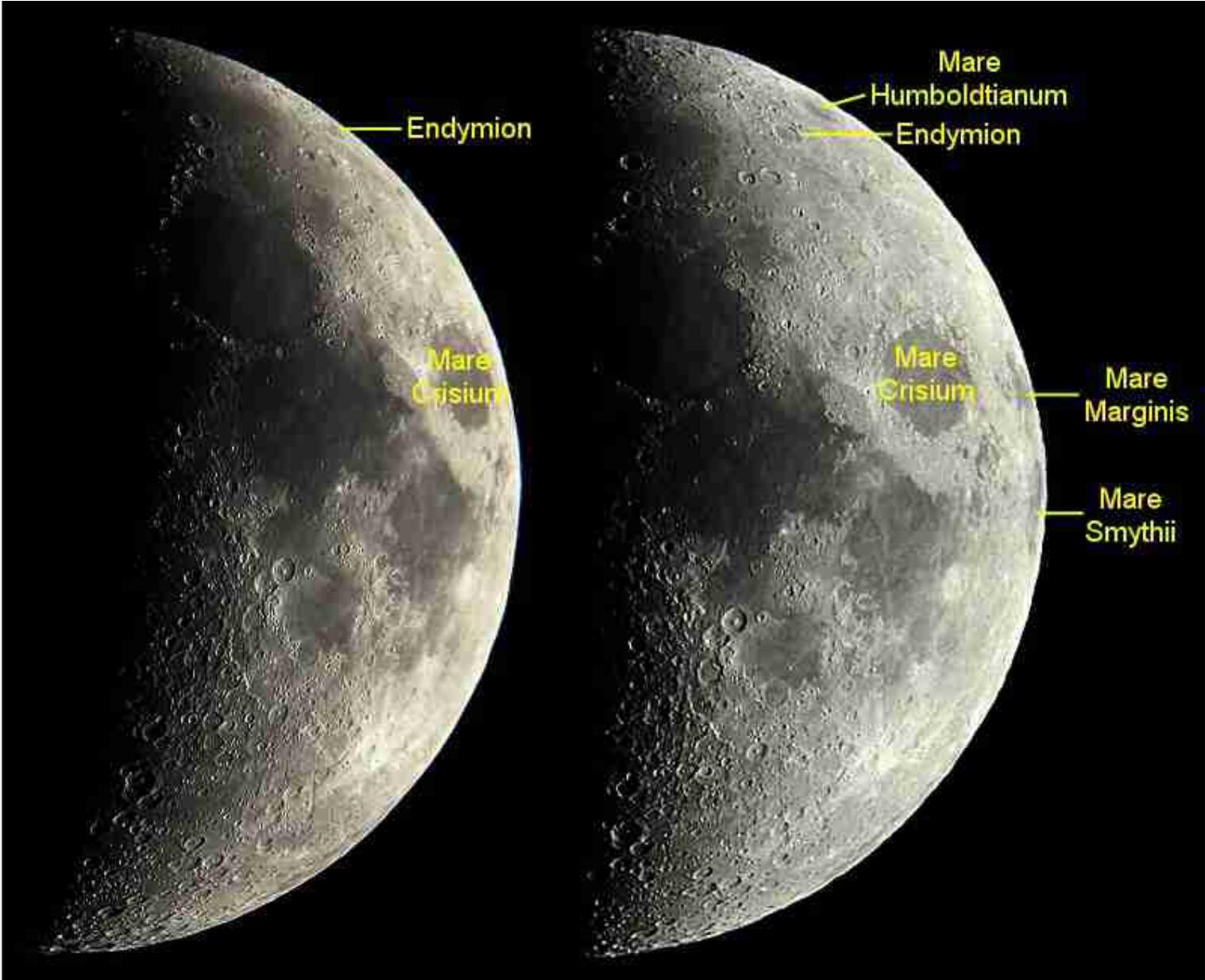
- La Lune s'éloigne de la Terre de 3,84cm par an. La distance augmente donc de 1 % en 100 millions d'années.
- Le ralentissement de la rotation de la Terre sur elle-même entraîne une augmentation de la durée du jour : environ deux millisecondes par siècle, soit une durée de 23 heures il y a 200 millions d'années.

- Ces valeurs obtenues par le calcul ont pu être confirmées en observant la croissance du squelette ou de la coquille d'animaux comme les **nautilus**, les **coquillages** et les **coraux** qui existent à notre époque et pour lesquels on dispose aussi de fossiles très anciens.
- Cette croissance varie selon l'alternance jour-nuit, mais aussi selon les phases de la lune (marées) et selon l'époque de l'année, ce qui permet de déterminer approximativement, pour une époque donnée, le nombre de jours dans une lunaison ou dans une année.

- Une planète produit aussi des effets de marées sur ses satellites, plus importants à cause de sa masse (volcanisme de Io).
- Le ralentissement de la rotation du satellite sur lui-même aboutit rapidement à une **rotation synchrone** : le satellite montre toujours la même face à sa planète.
- Si le satellite est unique, le même phénomène se produit pour la planète au bout d'un temps beaucoup plus long : elle finit par montrer toujours la même face à son satellite.
- Processus achevé pour Pluton et Charon. Pour la Terre, il faudra des milliards d'années.

Du fait de la rotation synchrone, on voit toujours essentiellement la même face de la Lune depuis la Terre.

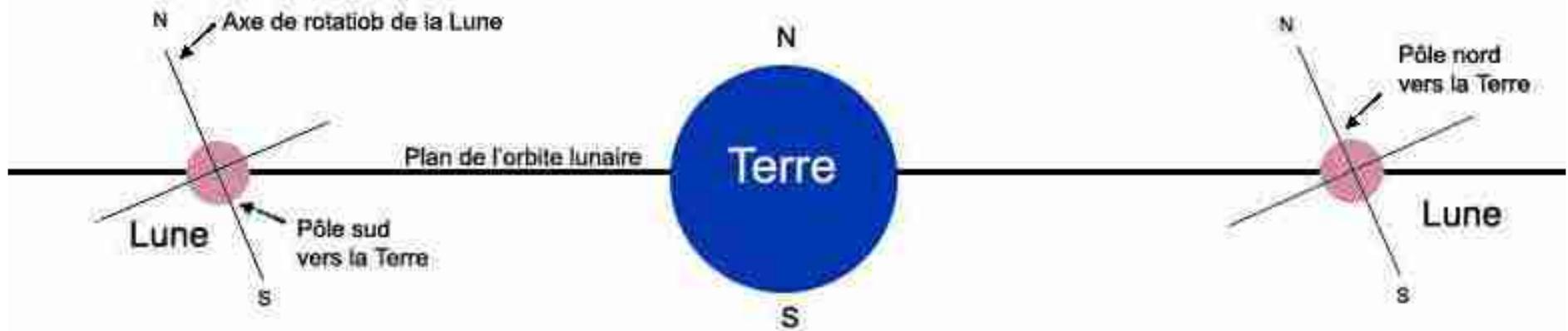
Cependant, 59 % de la surface de la Lune peuvent être observés depuis la Terre, dont 41 % qui restent visibles en permanence et 18 % qui sont successivement dévoilés par la **libration** au cours des lunaisons.



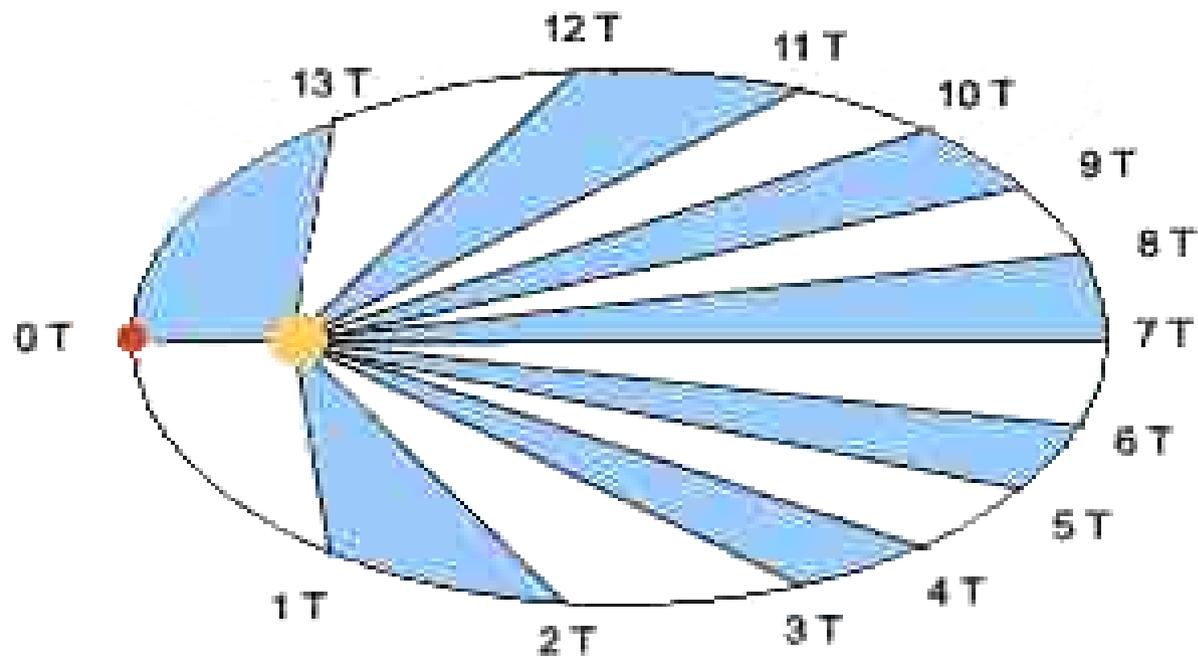
Date: 2005 Sep 1 02:23:28 UT



La **libration en latitude** existe parce que l'axe de rotation de la Lune n'est pas perpendiculaire au plan de l'orbite lunaire : l'angle est de $6,7^\circ$

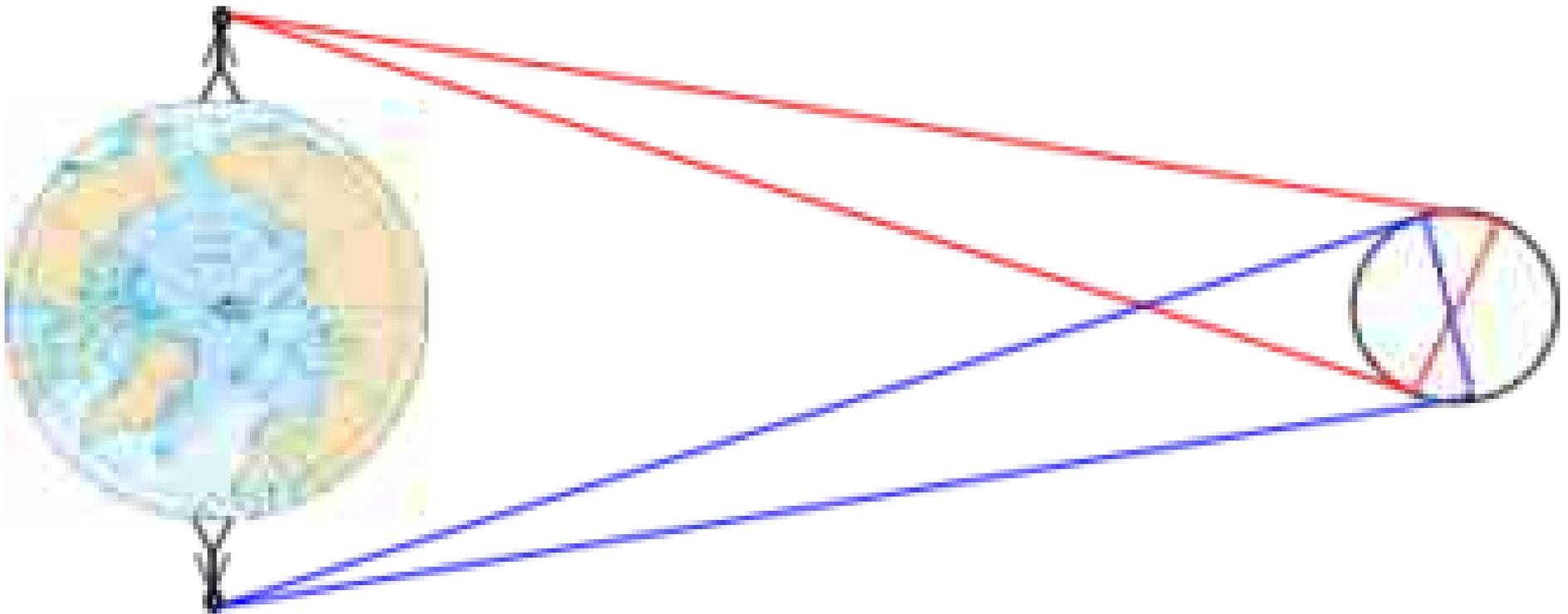


La libration en longitude résulte de la seconde loi de Kepler : La Lune parcourt en un temps égal des secteurs de surface égale :
distance Terre-Lune de 363 104 km à 405 696 km



T = any unit of time (hour, day, week, etc.)

Les **librations parallactiques** (parallaxe diurne) dues à la rotation de la Terre sur elle-même (diamètre de la Terre : 12742km)



Géologie de la Lune

- Juste après sa formation, la Lune était couverte par un océan de magma.
- Les « montagnes » ont été formées par des matériaux qui ont cristallisé rapidement.
- Les mers, plus sombres, ont été formées par des matériaux du type basalte qui ont cristallisé plus lentement.
- Les cratères sont dus essentiellement à des impacts et non à des éruptions volcaniques.

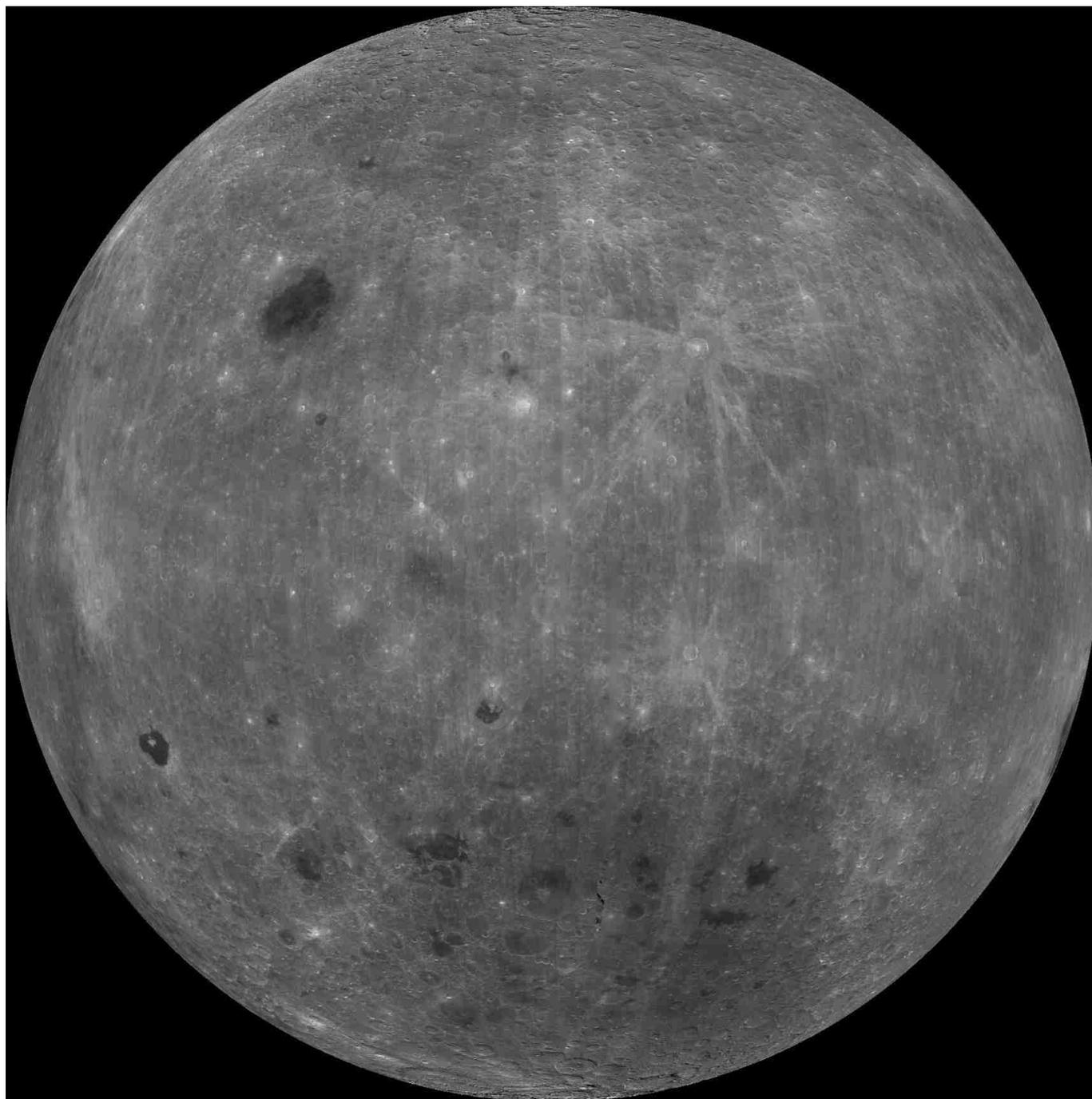
- Les impacts les plus importants sont survenus au début de l'histoire lunaire. Cependant, ils existent encore à notre époque et peuvent être discernés depuis la Terre sous forme de flashes lumineux, dont certains sont observés par les astronomes amateurs.
- On pense qu'il y a eu une période de bombardement plus important (« grand bombardement tardif ») environ 500 millions d'années après la formation de la Lune.

- La répartition des masses dans la Lune n'est pas symétrique : la partie tournée vers la Terre comporte plus de « mers ».
- On pense que la partie tournée vers la Terre était plus chaude : des impacts équivalents y créaient des cratères plus grands, qui se remplissaient de lave encore présente à une faible profondeur.

Face
visible



Face
cachée



- Rayon moyen de 1737 km, soit 0.273 fois celui de la Terre. Les autres planètes, proportionnellement à leurs tailles, ont des satellites beaucoup plus petits
- Densité moyenne de 3.35 g/cm³, soit 0.606 fois celle de la Terre.
- Comme sur la Terre, noyau liquide au centre et solide à l'extérieur, mais son diamètre, évalué approximativement à l'occasion d'impacts grâce aux sismographes laissés sur place, n'est que de 300 km.

- La Lune est moins dense que la Terre mais :
- Les roches qu'on trouve sur la Lune existent aussi sur la Terre.
- Les rapports isotopiques sur la Lune et sur la Terre sont les mêmes alors qu'ils sont différents sur Mars.
- L'âge des roches lunaires les plus anciennes est de 4,35 à 4,45 milliards d'années. Elles se sont solidifiées 100 à 200 millions d'années après la formation du système solaire.

Formation de la Lune

- L'hypothèse la plus communément admise est la suivante :
- Collision entre deux corps déjà différenciés (manteau et noyau métallique au centre), l'un de la taille de la Terre, l'autre probablement plus petit, peut-être de la taille de Mars.
- Les noyaux des 2 corps ont formé le noyau de la Terre. Les débris des manteaux des 2 corps ont donné la Lune et le manteau terrestre.