Et si on parlait de la Lune ?

écrit par Professeur Tetenlair | 8 juin 2022

La seule chose que je te demande, ami patriote, c’est de ne pas être dans la lune et de bien lire cet article. Mais tu es prévenu, ne te fais pas de fausses idées, je ne te promets pas la lune. Par contre, je ne souhaite vraiment pas être con comme la lune, cas des nazis au pouvoir actuellement, et te donner un bel article. De même, je te respecte en ne te faisant pas voir la lune en plein midi. Enfin, j’espère que tu tomberas des lunes à la lecture de cet article car j’espère que mes idées ne sont pas vieilles lunes.

L’autre jour, je me promenais la nuit avec mes meilleurs amis : Macron, Veran, Buzin, Mélanchon, Blanquer, et bien d’autres, mais aussi Najat Vallaud-Belkacem qui me fait bander en permanence. Tout ceux que j’admire le plus. Nous étions en

pleine Lune. Alors, je leur ai expliqué la Lune en leur montrant du doigt ce magnifique satellite de notre Terre. Ils ont tous regardé mon doigt.

Maintenant petite précision de sémantique : de nombreuses planètes ont de nombreux satellites naturels. Ces satellites naturels sont également appelés lunes (avec un petit « l »). Quand il s'agit de notre satellite naturel à nous, la Terre, on parle de Lune (avec un grand « L »). Ainsi pour savoir si dans un article l'auteur parle de notre propre Lune ou de lunes (satellites naturels) d'autres planètes, tu regardes la première lettre si elle est majuscule ou minuscule.

Présentation

La Lune est l'unique satellite naturel de la Terre. Elle est le cinquième plus grand satellite du Système solaire, avec un diamètre de 3 474 km. La distance moyenne séparant la Terre de la Lune est de 384 467 km.

La Lune est le premier et le seul objet non terrestre visité par l'Homme. Le premier à y avoir marché est l'astronaute Neil Armstrong le 21 juillet 1969. Après lui, onze autres hommes ont foulé le sol de la Lune, tous membres du programme Apollo. Tintin ne fait pas parti de ces 12 astronautes.

Le programme Apollo est le programme spatial de la NASA mené durant la période 1961 – 1972. Il est lancé par le président John F. Kennedy le 25 mai 1961, essentiellement pour reconquérir le prestige américain mis à mal par les succès de l'astronautique soviétique, à une époque où la guerre froide entre les deux superpuissances battait son plein.

Influence gravitationnelle sur la Terre

Parmi les influences les plus connues, des plus réelles aux plus romantiques, citons :

– la marée : le mouvement de révolution de la Lune autour de la Terre induit un effet gravitationnel différentiel (par rapport à l'effet gravitationnel Lune-Terre, vu du centre de la Terre) sur les eaux qui constituent les océans et les mers, provoquant une hausse locale du niveau d'eau à la surface de la Terre, approximativement dans la direction Terre-Lune, et dans la direction opposée.

Cet effet différentiel est supérieur à celui dû au Soleil, même si sur Terre le champ de gravitation du Soleil est supérieur à celui de la Lune. L'onde de marée est en retard par rapport au mouvement de la Lune du fait de la déformabilité de l'eau ; il s'ensuit un lent ralentissement du mouvement de rotation de la Terre, et un très lent éloignement de la Lune.

– l'activité sismique : le magma du manteau, présent sous la croûte terrestre solide, subit lui aussi du fait de son état visqueux des mouvements, correspondant au passage du satellite. Pour certains, la fragmentation de la croûte en plaques serait une conséquence de la présence de la Lune. Il est important de réaliser que cela n'est plausible que parce que la Lune était beaucoup plus près de la Terre à ses origines. Pour le volcanologue Jacques-Marie Bardintzeff, «la Lune a un effet de marée bien connu sur la Terre. Mais son influence est trop faible pour déclencher une éruption. Cependant pour un volcan en activité, la Lune peut modifier légèrement son comportement. Bien différent est le cas de Io, lune (satellite) de Jupiter. L'énorme Jupiter provoque des

éruptions fantastiques sur Io».

– le climat : lors des différentes phases de la lune, la force de marée attire plus ou moins l'atmosphère et participe ainsi, à hauteur de quelques pourcents, aux phénomènes de surpression et de dépression.

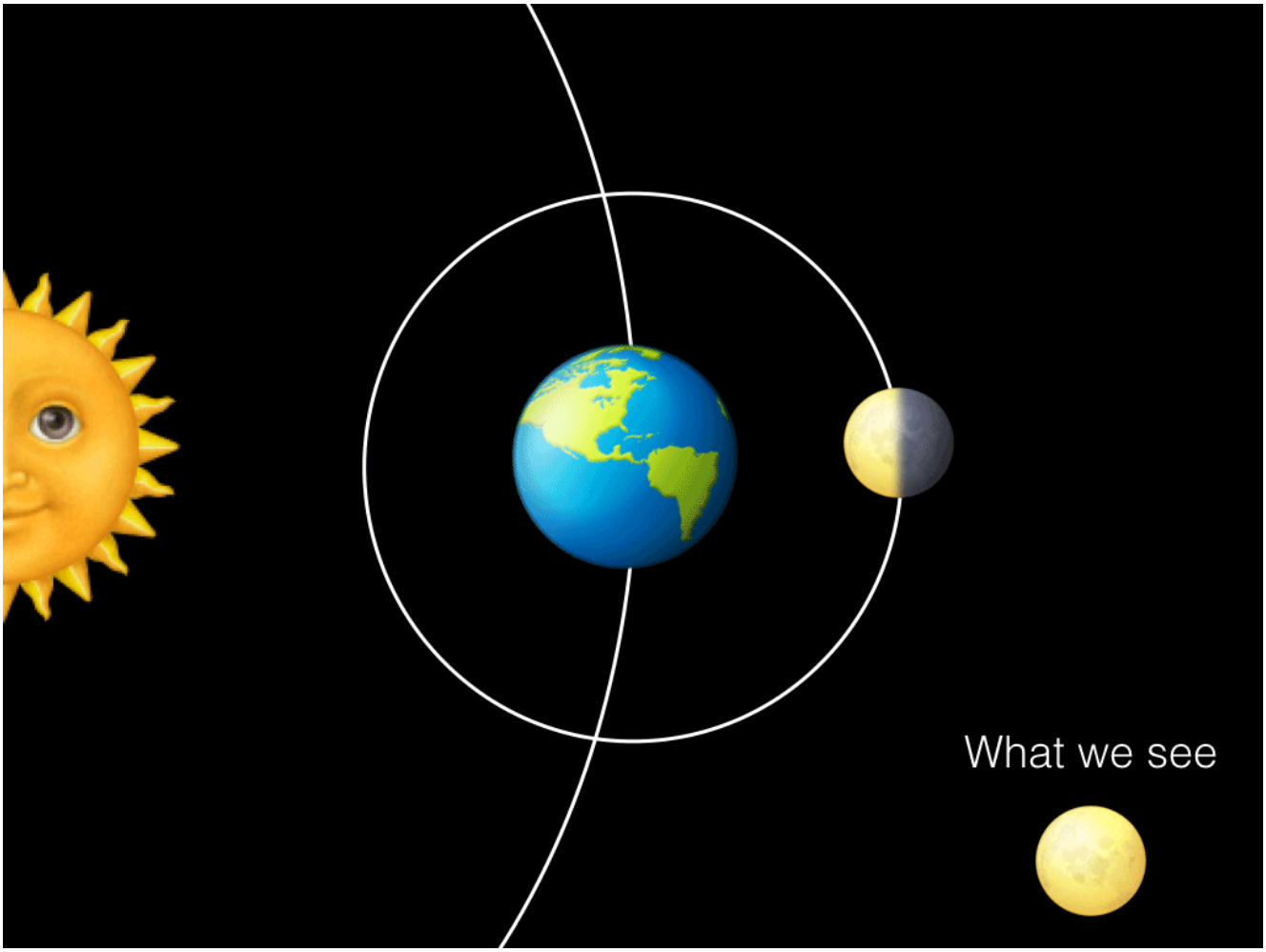
– la croissance des animaux : le nautile possède une coquille en spirale formée d'anneaux. Chaque jour, il forme un anneau supplémentaire. Au bout d'un mois se forme une nouvelle cloison intérieure. Si l'on observe des coquilles fossiles, la fréquence des cloisons intérieures augmente proportionnellement à leur ancienneté. C'est une confirmation indirecte et indépendante de l'allongement du mois dû à l'augmentation progressive de la distance Terre-Lune. Cependant cette hypothèse est de plus en plus contestée.

– l'obliquité terrestre : l'obliquité de la Terre varie entre 21 et 24° environ par rapport au plan de l'écliptique. Celle de Mars qui n'a pas de satellite naturel comparable varie entre 20 et 60°. Les scientifiques pensent donc que la Lune stabilise la Terre dans son mouvement comme si elle était un contrepoids – simplement parce que le moment d'inertie du système Terre-Lune est bien plus grand que celui de la Terre seule.

– depuis longtemps, les calendriers indiquent les phases de la lune, notamment pour les activités rurales (visibilité de nuit) ou de pêche (marées).

Orbite

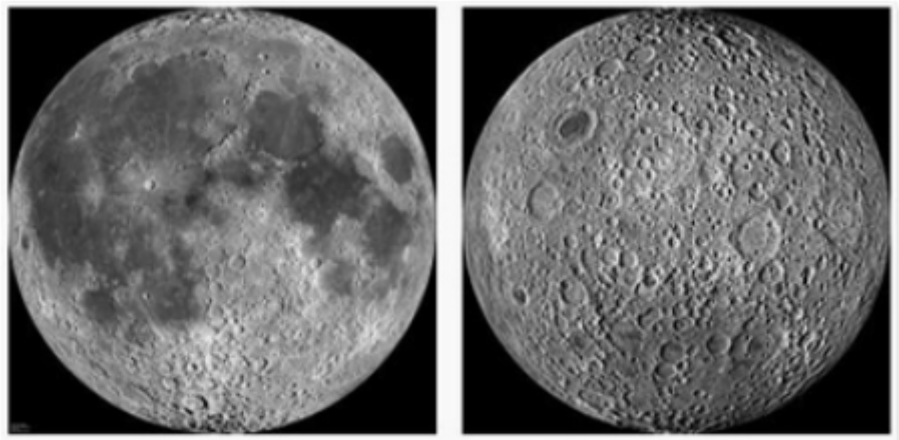
Dans la représentation la plus simple, on peut dire que la Lune a une orbite elliptique autour du centre de la Terre (conformément aux lois de Kepler), qui lui-même tourne autour du Soleil.

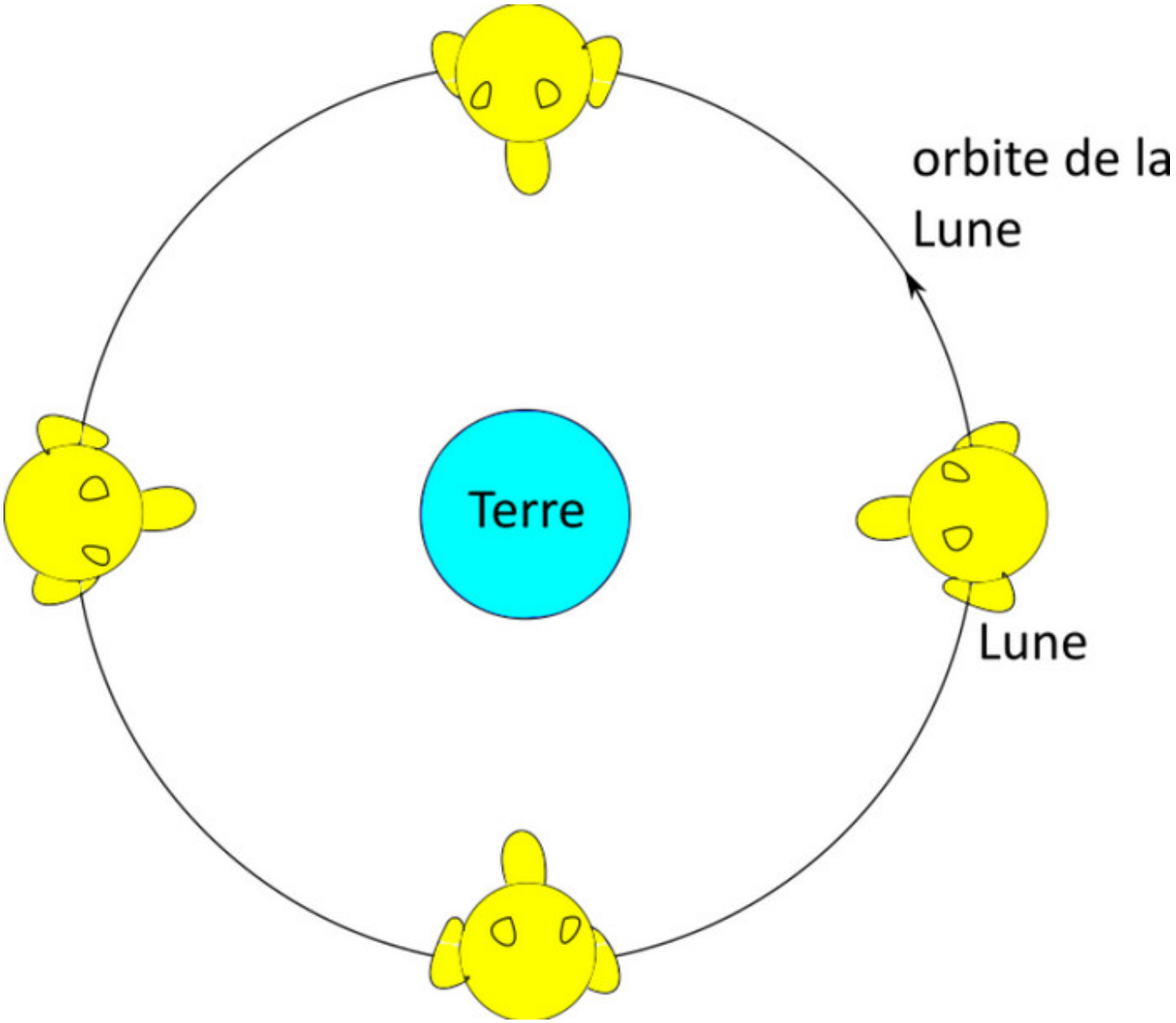


Pour être plus précis, on peut résoudre le problème à deux corps, ce qui permet de montrer que la Terre et la Lune orbitent en fait autour du barycentre du système double, qui lui-même tourne autour du Soleil, l'influence gravitationnelle perturbatrice du Soleil étant faible par rapport à leur interaction mutuelle.

Comme ce barycentre se trouve à l'intérieur de la Terre, à environ 4 700 kilomètres de son centre, le mouvement de la Terre est généralement décrit comme une «oscillation», et le système Terre-Lune est donc le plus souvent considéré comme un système planète-satellite plutôt qu'une planète double, bien que ce dernier statut tende à devenir plus courant ces dernières années et a même été considéré ainsi (au moins pendant un temps) par l'Agence spatiale européenne.

La période de rotation de la Lune est la même que sa période orbitale et elle présente donc toujours le même hémisphère (nommé «face visible de la Lune») à un observateur terrestre (l'autre hémisphère est donc appelé «face cachée de la Lune»).





Cette rotation synchrone résulte des frottements qu'ont entraînés les marées causées par la Terre à la Lune, et qui ont progressivement amené la Lune à ralentir sa rotation sur elle-même, jusqu'à ce que la période de ce mouvement coïncide avec celle de la révolution de la Lune autour de la Terre.

Formation

De nombreuses hypothèses ont été émises sur la formation de la Lune. Mais, seulement trois hypothèses sont généralement acceptées et forment aujourd'hui le cadre conceptuel de l'origine et de l'évolution de la Lune.

- **Hypothèse de l'impact géant**

Une collision entre la Terre en formation (proto-Terre) et un objet de la taille de Mars dénommé Théia, aurait éjecté de la matière autour de la Terre, qui aurait fini par former la Lune que nous connaissons aujourd'hui. Cet impact est estimé à 42 millions d'années après la naissance du Système solaire, soit il y a 4,526 milliards d'années, pendant la période d'intense bombardement initial ayant donné lieu à la formation des planètes telluriques. Il s'agit donc d'une sorte d'hybride entre la théorie de la fission et la théorie de l'accrétion, l'impact ayant éjecté de la matière de la Terre, et cette matière s'étant peu à peu agrégée pour former la Lune.

Mais en 2012 l'analyse d'échantillons provenant des missions Apollo montre cependant que la Lune a la même composition isotopique du titane que la Terre, ce qui va à l'encontre de la théorie de l'impact géant.

- **Hypothèse de l'océan magmatique lunaire**

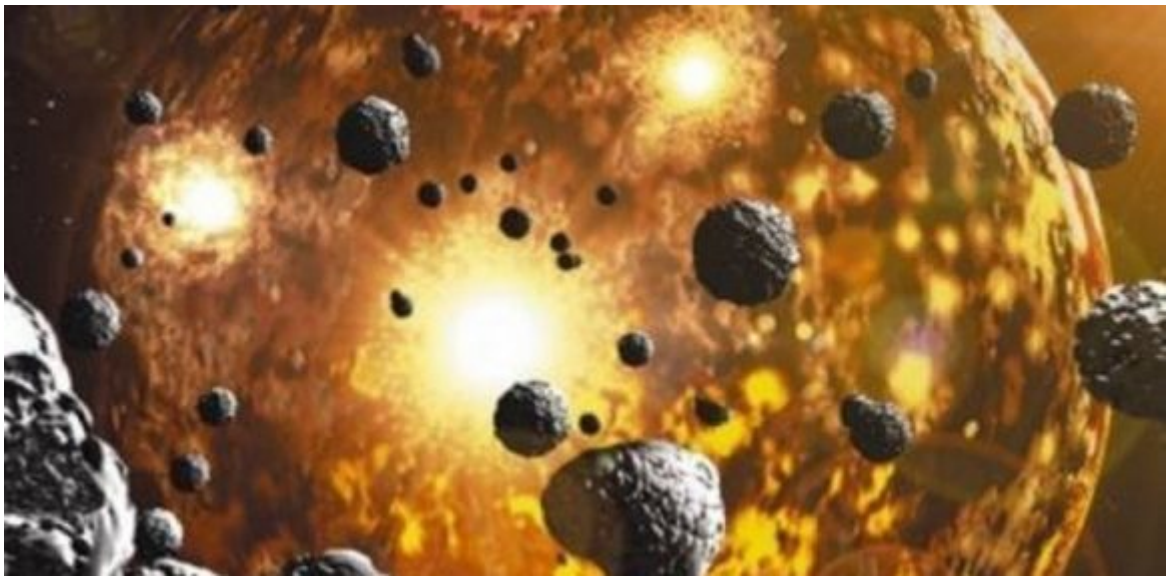
À la suite de l'impact géant, une grande quantité d'énergie a été produite qu'il est probable que la surface de la Lune consistait alors en un vaste océan de magma, sur une profondeur de plusieurs centaines de kilomètres. La cristallisation et la différenciation de ce magma lors de son refroidissement ont formé la croûte et ses roches anorthosiques (=type de roche) typiques, ainsi que le manteau lunaire tels que nous les connaissons aujourd'hui.

Les hauts plateaux et chaînes de montagnes qui culminent à plus de 3 000 mètres sur la face cachée (dont la croûte est nettement plus épaisse, de 20 km environ) pourraient résulter des retombées de débris projetés lors de la formation du bassin d'Aitken (grand bassin d'impact situé au pôle Sud lunaire).

- **L'hypothèse du grand bombardement tardif**

Pour plus de détails sur cette notion de Grand Bombardement Tardif, je t'invite à relire (ou lire) l'article de ton serviteur publié sur RR en date du 01/07/2021 intitulé : « *Le Grand Bombardement Tardif, késako ?* » en cliquant ici.

Cette hypothèse suppose que la surface de la Lune a été abondamment et violemment bombardée, il y a à peu près 4 milliards d'années, pendant environ 200 millions d'années, par un grand nombre de météorites ou comètes. Les plus grands cratères ou bassins lunaires proviendraient de cet épisode cataclysmique.



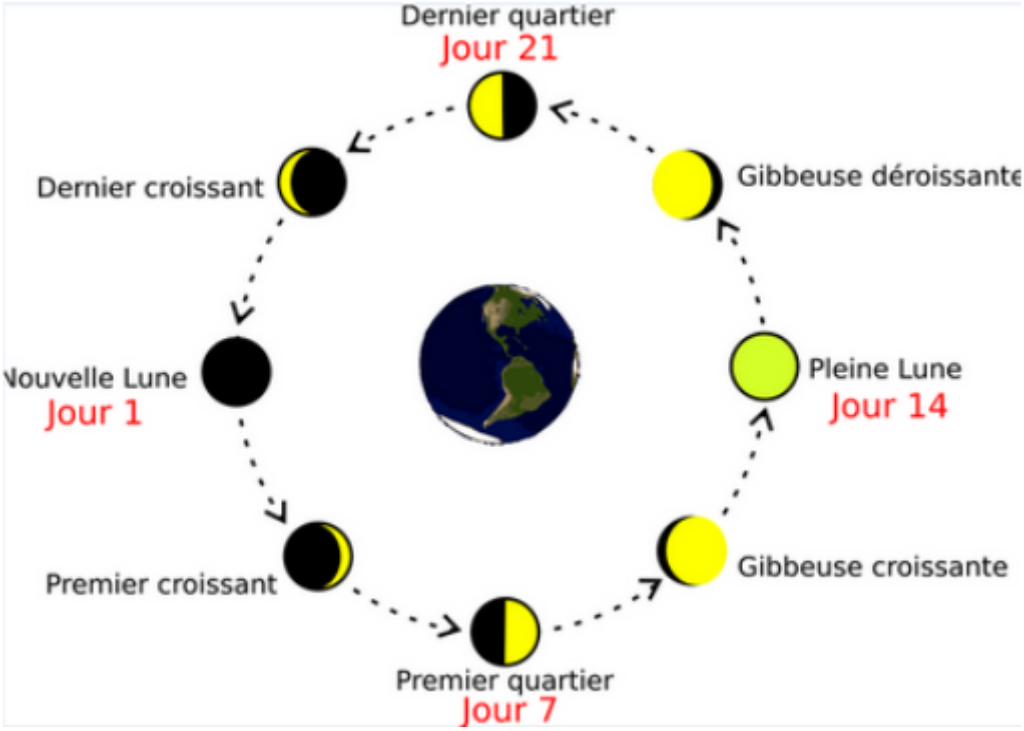
À l'exception de Mercure et de Vénus, toutes les planètes du Système solaire possèdent des satellites naturels qualifiés de lunes. Jupiter et Saturne, de leur côté, en possèdent respectivement 67 et 62, de tailles et de formes très variées, mais quelques uns de taille similaire à la Lune (Ganymède, Io, Callisto et Europe pour Jupiter, Titan pour Saturne, Triton pour Neptune). Dans les années 1970, on connaissait 32 lunes dans le Système solaire, on en distingue aujourd'hui plus de 140.

Les phases lunaires

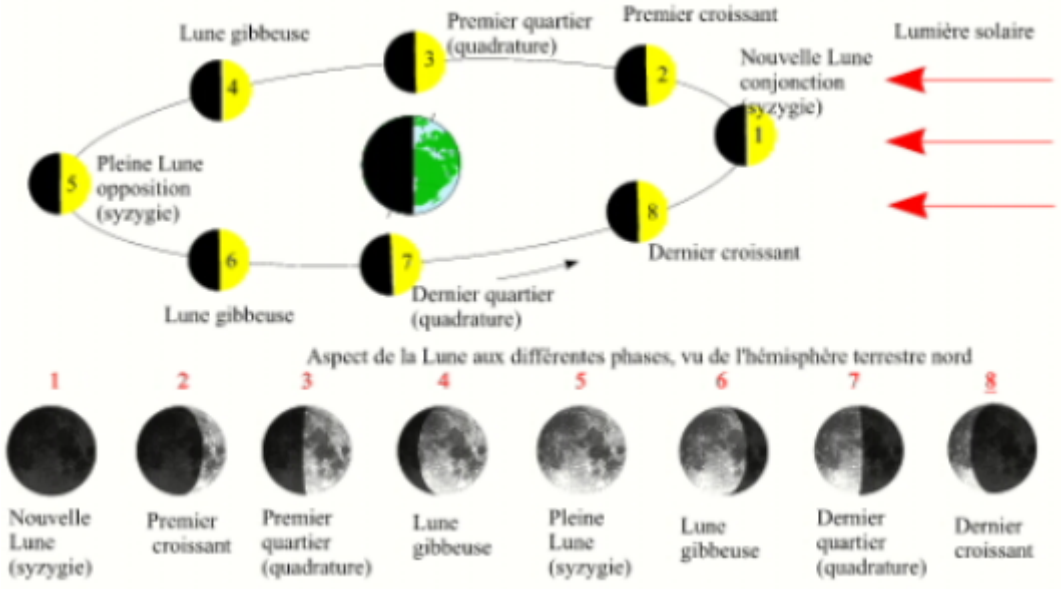
Du fait de sa rotation synchrone, la Lune présente

toujours quasiment la même partie de sa surface vue de la Terre : la face dite «visible». Mais la moitié de la sphère éclairée par le Soleil varie au cours des 29,53 jours d'un cycle synodique, et donc la portion éclairée de la face visible aussi.

Ce phénomène donne naissance à ce que l'on appelle les phases lunaires, qui se succèdent au cours d'un cycle appelé «lunaison». Ces lunaisons ont été ou sont encore utilisées par plusieurs cultures et civilisations pour construire leurs calendriers annuels. On parle alors de calendrier lunaire.



ou



ou

La surface de la lune

L'atmosphère de la Lune est très ténue, avec seulement quelques traces de gaz rares comme l'argon, le néon ou l'hélium. La gravité de notre satellite est en effet trop faible pour retenir une atmosphère significative et le vent solaire a depuis longtemps balayé les quelques traces résiduelles. Pour plus de détails sur cette notion de vents solaires, je t'invite à relire (ou lire) l'article de ton serviteur publié sur RR en date du 06/10/2021 intitulé : « Les vents solaires, késako ? » en cliquant ici.

Cette absence d'atmosphère est responsable d'une très grande amplitude thermique, la température passant de -170 degrés Celsius sur la face nocturne à 120 degrés sur la face exposée au Soleil.

Le champ magnétique de la Lune est très faible et fortement variable suivant la région considérée. L'analyse des roches lunaires a cependant révélé que la Lune a connu un champ plus fort à une époque où son noyau de fer était liquide et en rotation. Ce champ a cependant presque entièrement disparu car le noyau s'est finalement refroidi et solidifié.

La surface de la Lune nous est bien connue aujourd'hui. Les sondes en orbite l'ont cartographiée de façon très précise et une analyse détaillé de ses roches a été effectuée, soit sur place par quelques sondes, soit sur Terre grâce aux échantillons retournés.

Les deux éléments qui caractérisent la surface lunaire sont la présence d'une multitude de cratères de toutes tailles et celle d'immenses étendues sombres, appelées les mers lunaires.

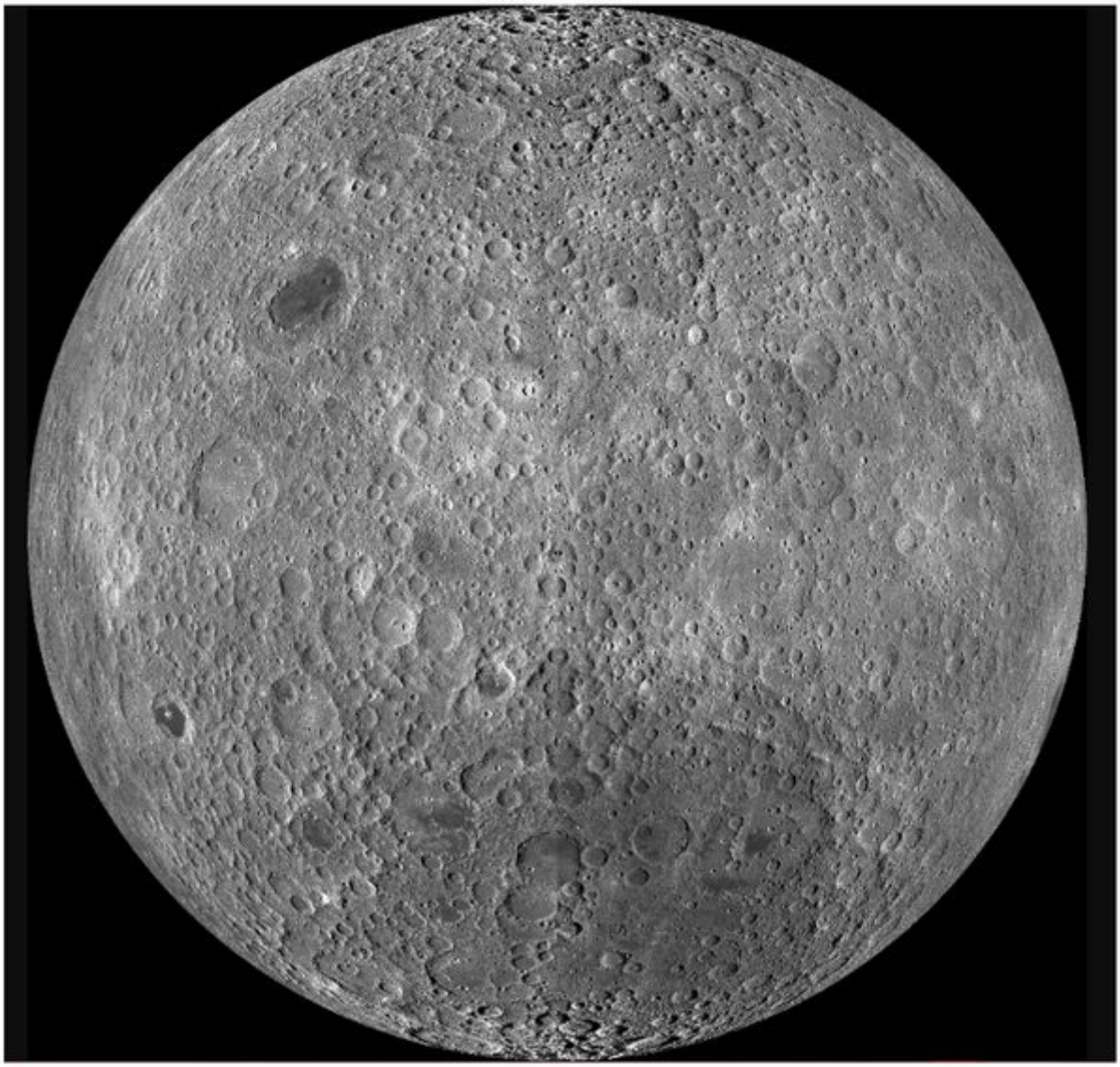
Depuis la Terre, plusieurs dizaines de milliers de cratères d'un diamètre supérieur au kilomètre sont visibles. Les sondes ont quant à elles révélé des millions de cratères de plus petite taille.

L'origine des cratères a très longtemps suscité un débat entre adeptes d'une origine volcanique et partisans d'une origine météorite, mais c'est finalement cette dernière option qui a été retenue dans la majorité des cas.

Des cratères de toutes tailles sont présents car aucune atmosphère n'empêche les petites météorites d'atteindre le sol. De plus, la surface lunaire n'est soumise ni à l'érosion, ni à la tectonique des plaques, et ces cratères ont donc des milliards d'années devant eux.

Carte de la Lune

Hémisphère tourné vers la Terre

Projection orthographique

FACE CACHÉE