

FORMATION DES PERSONNES-RESSOURCES EN SCIENCE ET TECHNOLOGIE

LES PHASES DE LA LUNE

Pierre Chastenay
astronome
Planétarium de Montréal



Source : <http://perso.wanadoo.fr/pgj/planetes/lune.jpg>

DOCUMENT DE TRAVAIL

© 2005 — Planétarium de Montréal. Tous droits réservés.

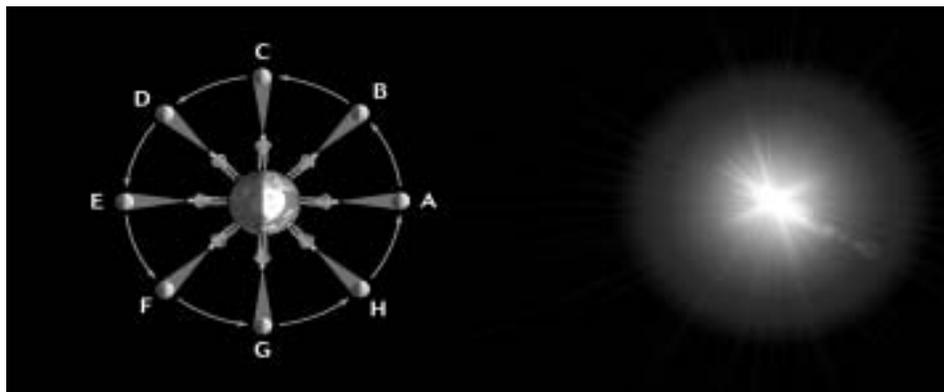
Mécanisme des phases de la Lune

Pour comprendre le mécanisme des phases de la Lune, il faut garder en tête trois faits importants : la Lune ne produit pas sa propre lumière, elle est de forme sphérique et elle tourne autour de la Terre. Étudions maintenant plus en détail ce qui cause les phases de la Lune.

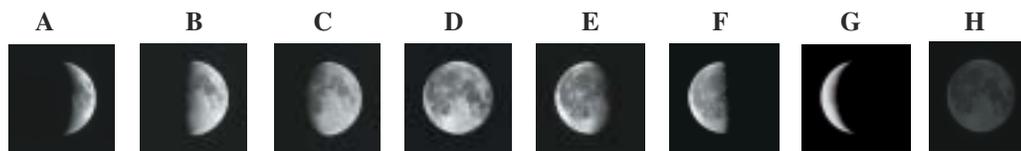
Contrairement au Soleil et aux étoiles, la Lune ne produit pas sa propre lumière. Elle ne fait que réfléchir vers nous la lumière qu'elle reçoit du Soleil, comme un gigantesque réflecteur de vélo suspendu dans le ciel. Si nous pouvions éteindre le Soleil quelques instants, la Lune cesserait d'être visible, tout comme d'ailleurs les planètes du système solaire, leurs satellites, les astéroïdes et les comètes.

Il y a donc toujours une moitié de la Lune éclairée par le Soleil, l'autre étant plongée dans l'ombre (ce qui n'a rien à voir avec la face cachée de la Lune, qui est due au fait que la Lune tourne sur elle-même dans le même sens et en même temps qu'elle tourne autour de la Terre). Mais la moitié de la Lune éclairée par le Soleil n'est pas toujours tournée exactement vers la Terre, puisque la Lune tourne en orbite autour de nous. Au fur et à mesure que la Lune avance sur son orbite autour de la Terre, elle nous présente sa moitié éclairée sous différents angles. C'est donc la fraction de l'hémisphère lunaire éclairé par le Soleil visible depuis la Terre qui détermine la phase de la Lune.

Les phases de la Lune vues d'un point situé au-dessus de la Terre



Les phases de la Lune : ce que nous voyons de la Terre



Source : Planétarium de Montréal

Ainsi, lorsque la Lune se trouve dans la même direction que le Soleil vu depuis la Terre, sa moitié éclairée par le Soleil nous tourne le dos, tandis que sa moitié dans l'ombre nous fait face. C'est la nouvelle Lune (comme en **A** sur l'illustration de la page précédente). La Lune est alors invisible depuis la Terre, sauf dans le cas d'une éclipse de Soleil, où la silhouette de notre satellite se profile sur le disque solaire (voir le document intitulé « Les éclipses de Lune et de Soleil »).

Premier quartier



Environ sept jours après la nouvelle Lune, la Lune s'est déplacée sur environ un quart de son orbite jusqu'à former un angle droit avec la Terre et le Soleil. Depuis la Terre, nous voyons alors la moitié de l'hémisphère lunaire éclairé par le Soleil, et la moitié de l'hémisphère plongé dans l'ombre. C'est le premier quartier (**C**), pendant lequel la Lune ressemble à un « D » majuscule. Voici un autre « truc » pour distinguer premier et dernier quartier : si l'on imagine une ligne prolongeant vers le bas la frontière entre la partie éclairée et la partie sombre de la Lune (le terminateur), on obtient un « p », comme dans « premier quartier ».

Au cours des jours suivant le premier quartier, la Lune continue de croître. On dit alors qu'elle est gibbeuse (**D**), un mot qui signifie « bossée » ou « enflée ». Une semaine environ après le premier quartier, la Lune passe derrière la Terre. La moitié de la Lune éclairée par le Soleil est alors complètement tournée vers la Terre : c'est la pleine Lune (**E**). C'est également à la pleine Lune que peuvent se produire les éclipses de Lune (voir le document intitulé « Les éclipses de Lune et de Soleil »).

Dernier quartier



Après la pleine Lune, la Lune décroît, passant par les mêmes phases gibbeuses qu'entre le premier quartier et la pleine Lune (**F**). Une semaine environ après la pleine Lune, notre satellite atteint la position du dernier quartier (**G**). La Lune forme de nouveau un angle droit avec la Terre et le Soleil, mais de l'autre côté de la Terre par rapport à la position du premier quartier. Cette fois, la Lune ressemble à un « C » majuscule ou, lorsqu'on prolonge le terminateur vers le haut, à un « d », comme dans « dernier quartier ».

Source : Planétarium de Montréal

La Lune continue ensuite de décroître, en prenant de nouveau la forme d'un croissant (**H**). Environ sept jours après le dernier quartier, elle atteint à nouveau la position de la nouvelle Lune (**A**), ce qui marque le début d'un nouveau cycle.

L'origine du mois

Un cycle complet des phases de la Lune dure environ vingt-neuf jours et demi. Sans instruments d'observation sophistiqués, nos lointains ancêtres ont évalué qu'il s'écoulait environ trente jours entre deux pleines Lunes consécutives. C'est ainsi qu'est né le mois de trente jours.

Les racines de notre calendrier moderne remontent au calendrier de la République de Rome, lui-même issu d'anciens calendriers romains et grecs datant du 8^e siècle av. J.-C. Ces calendriers primitifs comportaient vraisemblablement dix mois, les quatre derniers ayant donné leurs noms à nos mois modernes de septembre (sept), octobre (huit), novembre (neuf) et décembre (dix). Mais dès le premier siècle de notre ère, on avait ajouté deux mois supplémentaires au calendrier, portant le total à douze.

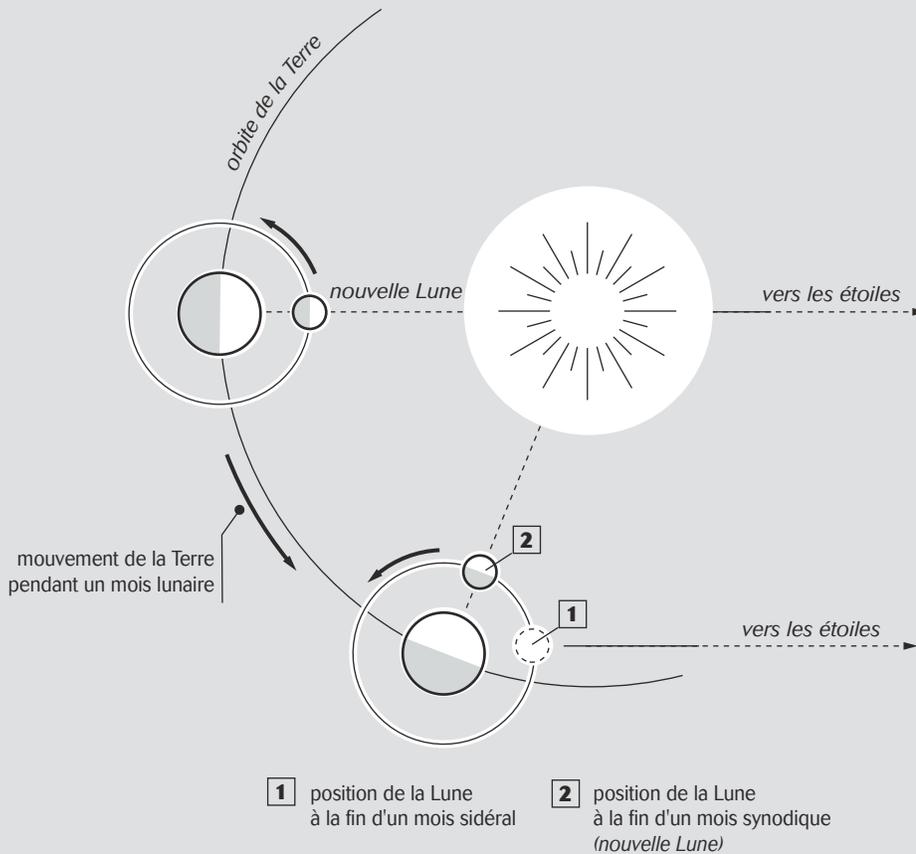
Le calendrier romain primitif était essentiellement lunaire, basé sur une durée de mois synodique de 29 jours et demi. Pour donner aux mois une valeur moyenne proche de celle du mois synodique, leur durée alternait de 29 à 30 jours.

Les Romains nous ont légué les noms que nous utilisons encore aujourd'hui. L'année romaine débutait par le mois de Martius, nommé en l'honneur de Mars, dieu de la guerre. Venaient ensuite Aprilis, Maius et Junius, tous nommés en l'honneur d'importantes divinités romaines. Les noms des mois suivants n'étaient que des nombres représentant leur ordre d'apparition dans l'année : Quintilis pour le cinquième mois, Sextilis pour le sixième, puis September, October, November et December. Finalement, Januarius et Februarius fermaient l'année.

Après l'assassinat de Jules César, le Sénat romain renomma le mois Quintilis en Julius. Pour augmenter l'importance du mois de César, on emprunta un jour à Février pour l'ajouter à Juillet, qui dure désormais trente-et-un jours.

César-Auguste, le successeur de Jules César, ne voulut pas être en reste. Il décida de renommer Sextilis en Augustus. Il emprunta également un jour à Février pour s'assurer que « son » mois serait aussi long que celui de son illustre prédécesseur. C'est pourquoi le mois de février dure désormais vingt-huit jours, vingt-neuf au cours d'une année bissextile.

Le Mois synodique et mois sidéral



Source: Planétarium de Montréal

Le cycle des phases de la Lune, le mois synodique, dure 29,53 jours (d'une nouvelle Lune à la suivante), contre 27,32 j pour le mois sidéral, correspondant à une révolution complète de la Lune autour de la Terre mesurée par rapport aux étoiles fixes. La différence de 2,21 jours entre le mois synodique et le mois sidéral est due au mouvement orbital de la Terre autour du Soleil.

À la fin d'un mois sidéral, la Lune revient en effet à la même position par rapport à la Terre et aux étoiles fixes (comme en **1** sur l'illustration ci-haut). Mais la Terre a avancé entre temps d'environ un douzième de la circonférence de son orbite autour du Soleil. La position de la Lune à la fin du mois synodique ne forme donc pas une ligne droite avec la Terre et le Soleil. Pour revenir à la position de la nouvelle Lune (comme en **2**, en ligne avec la Terre et le Soleil), notre satellite doit continuer à avancer pendant un peu plus de deux jours le long de son orbite autour de la Terre.

Périodes de visibilité de la Lune

La Lune met près d'un mois à compléter une orbite autour de la Terre. Pendant cette même période, la Terre — et nous avec elle — effectuons près de trente tours sur nous-même. C'est ce mouvement de rotation de la Terre qui est responsable des levers et couchers quotidiens de la Lune. Mais parce que la Lune avance continuellement sur son orbite, elle se lève (et se couche) environ 50 minutes plus tard d'une journée à l'autre. La période du jour ou de la nuit durant laquelle la Lune est visible au-dessus de l'horizon change donc en fonction de sa position autour de la Terre, de sa phase.

La lumière cendrée de la Lune



Source: astriou.free.fr/image/lumiere_cendree_APN.jpg

Le cas de la nouvelle Lune est assez simple. Puisque la Lune est alors située dans la même direction que le Soleil, elle se lève et se couche en même temps que lui. La Lune est bien sûr invisible durant cette période. Il faut attendre deux à trois jours après la nouvelle Lune avant qu'un mince croissant de Lune devienne visible à l'ouest après le coucher du Soleil, quelques degrés au-dessus de l'horizon. C'est durant cette période que l'on peut observer l'ensemble du disque lunaire (et non seulement la mince portion éclairée par le Soleil) grâce au phénomène de la lumière cendrée. La lumière cendrée est de la lumière solaire réfléchiée vers la Lune par l'atmosphère terrestre. Ce phénomène ne dure qu'un ou deux jours : la Lune continue de croître, et le croissant devient bientôt trop brillant pour permettre d'apercevoir le reste de la surface lunaire éclairée par la faible lueur du « clair de Terre ».

Le tableau n° 1 indique les périodes de visibilité des différentes phases de la Lune. Notons que pendant les phases croissantes (tout comme pendant les phases décroissantes, d'ailleurs), la Lune peut être aperçue en plein jour. Comment est-ce possible? Simplement parce que la Lune est plus brillante que le ciel bleu, ce qui n'est pas le cas pour les étoiles ou les planètes. Ces astres sont toujours présents dans le ciel, de jour comme de nuit. Mais le ciel de jour est si brillant qu'il « voile » la lumière nous provenant de la plupart des objets astronomiques... sauf la Lune!



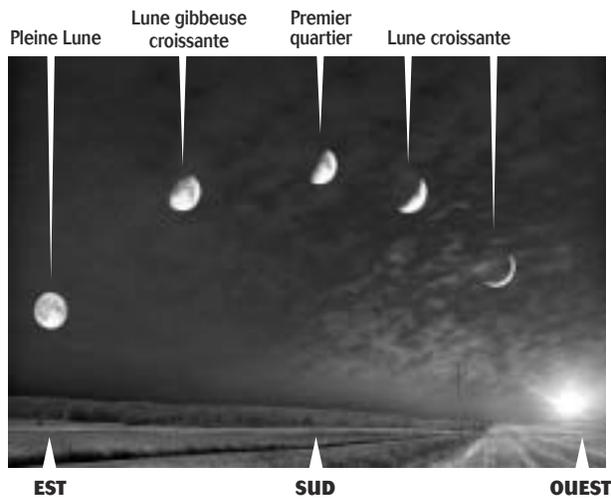
La Lune en plein jour - source: www.evalafee.net/images/LuneSoleilHiver_petite.jpg

Tableau n° 1 - Visibilité de la Lune en fonction de sa phase

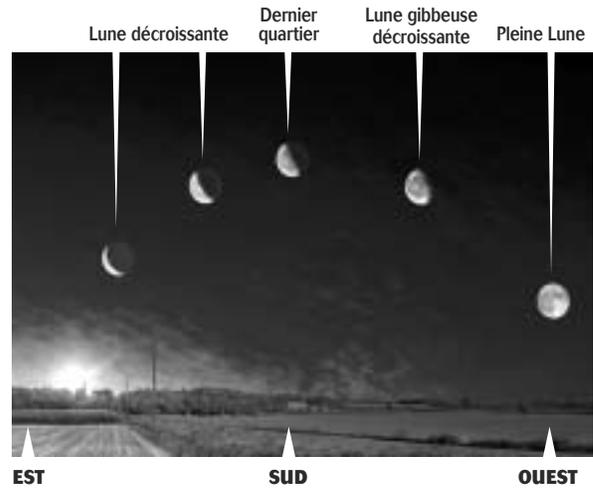
phase	Lever* à l'est	Culmine* au sud	Coucher* à l'ouest	Visibilité
Nouvelle lune	6h	12h	18h	Invisible
Premier quartier	12h	18h	0h	Après-midi et soirée
Pleine lune	18h	0h	6h	Toute la nuit
Dernier quartier	0h	6h	12h	Fin de nuit et matinée

* Les heures sont approximatives

Visibilité de la Lune au crépuscule



Visibilité de la Lune à l'aube



Source : Planétarium de Montréal

Au premier quartier, la Lune est visible en après-midi et en soirée : elle se lève à l'est vers midi, passe au sud au coucher du Soleil et se couche à son tour à l'ouest vers minuit. À la pleine Lune, la Lune est visible toute la nuit : elle se lève au coucher du Soleil, culmine au sud vers minuit et se couche à l'aube. Au dernier quartier, la Lune est surtout visible en fin de nuit et en matinée : elle se lève vers minuit, passe au sud à l'aube et se couche vers midi.

Les phases de Vénus et de Mercure

Les premières observations télescopiques de la planète Vénus effectuées par Galilée en 1610 lui réservaient toute une surprise : Vénus montrait des phases, comme notre Lune! La même chose se produit dans le cas de Mercure. Pourquoi? L'explication fait appel aux mêmes grandes idées qui nous ont permis d'expliquer les phases de la Lune. Les deux planètes ne produisent pas leur propre lumière, mais réfléchissent vers nous la lumière qu'elles reçoivent du Soleil. Il y a donc toujours une moitié éclairée et une moitié dans l'ombre. De plus, Mercure et Vénus sont des sphères. Enfin, et c'est là la seule différence avec le cas lunaire, Mercure et Vénus tournent autour du Soleil sur des orbites situées à l'intérieur de l'orbite terrestre.



Phases de Vénus - source : Planétarium de Montréal

De notre point d'observation sur Terre, nous voyons d'abord les planètes presque « pleines » émerger de derrière le Soleil. Au fur et à mesure qu'elles se déplacent sur leurs orbites respectives, elles décroissent, passant par une phase ressemblant au premier quartier, puis au premier croissant. En passant entre le

Soleil et la Terre, elles disparaissent (à moins de passer devant le Soleil, auquel cas il se produit un passage - une forme d'éclipse - pendant lequel le disque de la planète se profile sur le Soleil¹) puisque la moitié éclairée est tournée vers le Soleil; c'est la moitié dans l'ombre qui est alors tournée vers la Terre, comme dans le cas de la nouvelle Lune. Elles réapparaissent ensuite sous la forme d'un mince croissant, puis croissent en passant par une phase semblable au dernier quartier de Lune, et redeviennent presque pleines avant de disparaître de nouveau derrière le Soleil.

¹ Le prochain passage de Vénus aura lieu le 6 juin 2012. Le début du passage sera visible au Québec en fin de journée, avant le coucher du Soleil.