

## LE PREMIER JOUR DES MOIS HEGIRIENS LUNAIRES COMMENCE PAR LA VISIBILITÉ à l'œil nu DU PREMIER CROISSANT DE LUNE, PAS PAR LE CALCUL ASTRONOMIQUE

Allah Le Très-Haut a dit dans le Qur'an al-karim en s'adressant à notre Prophète bien-aimé:

**"Ils t'interrogent au sujet des nouvelles lunes. Dis : « Ce sont des jalons du temps à l'usage des hommes qui leur permettent de fixer les époques du Pèlerinage »".**

(Sourat al-Baqara, verset 189e). Cheikh al-Islam Mustafa Sabri Effendi avait cité ce 189e verset de la sourate al-Baqara du Qur'ân al-karîm comme preuve de ce sujet.

• Le hadith-sharîf cité dans l'ouvrage intitulé "**Maraq al-falah**" dit : "**Jeûnez à la vision du croissant de lune! Et rompez le jeûne si vous voyez la nouvelle lune** (du mois suivant)". Donc, le mois de Ramadan commence par la vision de la nouvelle lune. C'est un devoir communautaire (wâjib kifâya) d'observer la nouvelle lune dès le coucher du soleil de la nuit trentième du mois de Cha'ban et de l'informer le "qâdî" (autorité religieuse). Taqiyaddîn Muhammad ibn Daqîq rapporte qu'il n'est pas possible de voir le premier croissant de lune avant un ou deux jours après **la conjonction**.

• "**Ne jeûnez que si vous voyez le nouveau croissant et ne rompez le jeûne que si vous le voyez. En cas de nuages, alors complétez le nombre de jours du mois à trente jours**" (Hadith sharîf rapporté par Bukhari, Muslim, Nasâî, Dârimî, Muvattâ d'al-Îmâm al-Mâlik, Musnad d'al-Ahmad Ibn Hanbal).

• "**Commencez à jeûner à la vision du croissant de lune! Et rompez le jeûne à sa vision suivante et fêtez l'Aïd al-Fitr . Si vous êtes empêchés par des nuages, alors faite une estimation (taqdir) pour le croissant de Lune**". Et le terme "taqdir" (estimation) énoncé dans les hadiths sharif est interprété par les savants islamiques comme "**Jeûnez trente jours**", "**Complétez le mois de Cha'ban à trente jours**" et "**Complétez le mois à trente jours**".

Les savants religieux ont expliqué **unanimement** et **conjointement** et **sans commentaire** que la condition indispensable de la détermination du début d'un mois hégirien c'était la visibilité à l'œil nu du premier croissant de Lune. Et dans leurs ouvrages, il n'y a aucune explication opposée ou indifférente incompatible avec les hadiths-sharif à ce sujet.

Comme il est cité ci-dessus, selon les bases scripturaires explicites (**Nass**), le mois de Ramadan commence sur la vision du nouveau croissant de lune. Il est rapporté dans les ouvrages - comme **Ibn Âbidîn**, chapitre la direction de qibla, "**Ashi'at al-lama'ât**" écrit par Abd al-Haqq ad-Dahlawî et l'ouvrage "**Nimat al-Islâm**"- qu'il n'était pas permis de commencer à jeûner selon les calculs, les calendriers préparés avant la vision de la nouvelle lune et qu'il **n'est pas permis de faire l'ijtihad sur les nass**.

Et comme il est déterminé par le code civil ottoman intitulé "Majalla", article 14, **il n'est pas permis d'y faire de l'ijtihad** (effort d'interprétation d'un savant éminent sur l'exécution d'une prière) en ce qui concerne les bases scripturaires explicites de la religion (Nass). En

conséquence, faire de l'ijtihad sur l'accomplissement du jeûne de Ramadan n'est pas permis.

En outre, il est écrit dans les livres intitulés "**Tabyin al-haqa'iq**", une annotation de l'ouvrage intitulé "**Kanz al-daqa'iq**", écrit par Uthman Ibn Ali al-Zayla'i, et "**I'ânât at-tâlibîn**" écrit par Abu Bakr Shata qu'il existait de l'unanimité des savants (**ijmâ**) que le mois de Ramadan devrait être déterminé par la vision du croissant de lune ou par compléter le nombre de jours de mois de Cha'ban à trente jours.

**Ibn Abidîn** cite comme le suivant à la page deux cent quatre-vingt-neuvième, volume I, de son ouvrage concernant le sujet de l'orientation de la direction de la Qibla: "Les savants avaient écrit qu'on ne devrait pas miser sur les calendriers pour découvrir le premier jour du mois de Ramadan, parce que le jeûne de Ramadan devenait fard (obligation) à la suite de la vision de la nouvelle lune dans le ciel. Notre Prophète "sallallahu alaihi wasallam" a dit : **«Jeûnez à la vision du nouveau croissant de lune** ». Cependant, il ne faut pas oublier que la conjonction, autrement dit la naissance du nouveau croissant de lune est un phénomène différent par rapport à l'apparition ou la visibilité de la nouvelle lune. La naissance de la nouvelle lune est déterminée par le calcul astronomique, pas par la vision. Et le calcul scientifique y est toujours correct ; en effet, la conjonction se réalise à la nuit indiquée par le calcul astronomique. Mais, elle ne pourrait pas être visible pendant la nuit où elle est née, par contre elle pourrait être visible une nuit après. C'est la raison pour laquelle, il faut commencer jeûner à la nuit où le nouveau croissant de lune est vu, non à la nuit où la conjonction ou la naissance de la nouvelle lune a eu lieu. Et tel est le commandement de l'Islâm en ce qui concerne le jeûne de Ramadan". C'est un acte de prière (ibâda) d'observer la nouvelle lune de Ramadan dans le ciel. Il est évident qu'annoncer préalablement le commencement du Ramadan, c'est le signe de ne pas connaître bien l'Islâm. Quant au premier jour de l'Aïd al-Adha, il est déterminé par la vision de la nouvelle lune du mois de Dhul-hijja. Le neuvième jour d'Arafa du mois de Dhul-hijja arrive pendant le jour déterminé par le calcul astronomique, par le calendrier ou le lendemain. Le hajj (pèlerinage) de ceux qui accomplissent la montée au mont d'Arafat un jour avant de cette date déterminée par ces calculs ne devient pas valide. Aucun de ceux-ci ne peut pas devenir un hadji.

**Ibn Âbidîn** écrit encore : «Les calculs astronomiques ne sont pas considérés comme bases de la détermination du mois de Ramadan pour commencer à jeûner. Car, le premier jour du Ramadan commence par la vision de la nouvelle lune dans le ciel. Le hadith sharif commande : "**Si vous voyez le croissant de lune du mois de Ramadan** (la 29e nuit de Cha'ban) **alors jeûnez le lendemain**". Cependant, il ne faut pas oublier que la naissance du nouveau croissant de lune ou la conjonction est un phénomène différent par rapport à l'apparition ou la visibilité de la nouvelle lune. La naissance de la nouvelle lune est déterminée par le calcul astronomique, la computation mais pas par la vision. Et le calcul scientifique y est toujours correct ; en effet, la conjonction se réalise à la nuit indiquée par la computation, le calcul astronomique. Mais, elle ne pourrait pas être visible pendant la nuit où elle est née, par contre elle pourrait être visible une nuit après. **C'est la raison pour laquelle, il faut commencer jeûner à la nuit où le nouveau croissant de lune est vu, non à la nuit où la conjonction ou la naissance de la nouvelle lune est produite** ». **Comme les calendriers indiquent la phase, le temps de la conjonction du premier croissant de lune, pas celui de sa vision, ils ne peuvent pas déterminer le commencement du Ramadan.** Tous les siècles et partout dans le monde, le mois de Ramadan commence par la vision à l'œil nu du nouveau croissant de lune. Et ce dernier se couche après le soleil et proche de l'endroit où le soleil se couche. Son côté convexe se trouve vers l'ouest.

Il est aussi écrit dans l'ouvrage intitulé "**Fatawa al-Hindiyya**" qu'il n'était pas valable de déterminer le Ramadan et la fête de Ramadan (Aïd al-Fitr) selon la computation, le calendrier. Quand le nouveau croissant de lune est vu dans une ville à la nuit trentième du mois de Cha'ban, il faudrait alors commencer à jeuner dans tous les côtés du monde. Le croissant de lune vu pendant la journée appartient à celui de la nuit suivant.

- C'est un devoir communautaire (wâjib kifâya) d'observer la nouvelle lune dès le coucher du soleil de la nuit trentième du mois de Cha'ban et de l'informer le "qâdî" (autorité religieuse). Taqiyaddîn Muhammad ibn Daqîq rapporte qu'il n'est pas possible de voir le premier croissant de lune avant un ou deux jours après **la conjonction**

- Il est écrit dans l'ouvrage intitulé "**Al-Majmua az-Zuhdiyya**" qu'une personne qui voit le nouveau croissant de lune du mois de Shawwal ne pourrait pas rompre son jeûne, car s'il existe un ciel nuageux, il faudrait que deux hommes ou un homme avec deux femmes devraient confirmer qu'ils avaient témoigné la vision de la nouvelle lune et qu'il fallait plusieurs personnes qui avaient témoigné la vision des croissants de lune du mois de Ramadan et de Shawwal si le ciel était clair.

- Il est écrit dans le livre intitulé "**Fatawa Qadî-Khan**" que «si la lune se couche après l'cha c'est le croissant de lune de la deuxième nuit du nouveau mois et si elle se couche avant l'cha, c'est celui de la première nuit».

- Hamdi Effendi de Elmali (1878-1942) avait écrit comme le suivant dans son article publié dans le 22e volume de la revue intitulée "**Sebilurreşad**" : «Comme la loi musulmane requiert non les calculs astronomiques mais l'observation du premier croissant de lune pour déterminer le commencement du jeûne de Ramadan, elle n'a pas tenu en compte des calculs astronomiques à ce sujet».

En bref, la principale condition du commencement du jeûne de Ramadan était la vision du croissant de lune (royat-e-hilâl)

- Fatin Gokmen Effendi, directeur de l'Observatoire de Kandilli à İstanbul et l'un des professeurs en astronomie de l'Université d'İstanbul (1877-1955) a écrit comme le suivant dans son article du 22e volume de la revue "**Sebilürreşâd**" que «La totalité des savants spécialistes islamiques avait cité que la détermination de commencement du mois de Ramadan et celle de la fête Aïd al-Fitr dépendait de la vision du nouveau croissant de lune dans le ciel ou qu'il fallait compléter le mois précédent Cha'ban à trente jours si la vision de la nouvelle lune n'était pas possible. La preuve à ce sujet était le Hadith sharîf "**Jeûnez à la vision du croissant de lune! Et rompez le jeûne si vous voyez la nouvelle lune (du mois suivant). En cas de nuages ou d'obstacles pareils, faites une estimation pour le croissant de Lune**". La majorité des savants avait interprété ce mot "estimation" (taqdîr) comme compléter le mois à trente jours. Et la raison qui les motive, les pousse à cette exégèse c'était l'emploi des énoncés "**Jeûnez trente jours**", "**Complétez le mois de Cha'ban à trente jours**" et "**Complétez le mois à trente jours**".

*"Bien que je n'avance pas, en raison des explications ci-dessus, les déterminations de la science astronomique sur la vision lunaire comme la seule preuve pour une détermination canonique, je l'envisage plus légal de ne pas considérer le témoignage de deux témoins contredisant la détermination de la science astronomique comme une condition suffisante".* En d'autres termes, le témoignage de deux témoins qui rapportaient qu'ils avaient vu la nouvelle lune avant le calcul de la détermination de la conjonction lunaire était nul, il n'est jamais pris en compte, car il n'est pas possible que la vision lunaire se réalise avant la computation.

Les savants religieux, les spécialistes en astronomie et les astronomes et organisations astronomiques modernes ont indiqué que **la visibilité du nouveau croissant de lune ne pourrait pas être déterminée par les calculs astronomiques**, et ces derniers étaient faits pour observer la nuit ou le nouveau croissant de lune pourrait être visible; ils n'étaient pas utilisés pour déterminer le temps ou l'horaire du commencement d'un mois hégirien.

Comme il est cité ci-dessus, plusieurs **centres de recherches astronomiques modernes et astronomes** avaient expliqué scientifiquement et avec ses motifs que l'arrivée de **la nouvelle lune hégirienne ne pourrait pas être déterminée par les calculs astronomiques, et ce n'était possible que par l'observation de sa visibilité**. Un document à ce sujet de l'**USNO**, l'un de ces centres de recherches astronomiques, se trouve ci-joint (**voir annexe**).

**La première phrase des explications sur la lunaison, la nouvelle lune et son observation de ce document est comme le suivant:**

*« Bien que la date, l'heure de chaque Nouvelle Lune puissent être calculées et déterminées d'une manière scientifique et astronomique, la **visibilité du nouveau croissant lunaire en fonction de "l'âge" de la lune dépend de nombreux facteurs et elle ne peut pas être déterminée certainement et définitivement par les calculs astronomiques**. Au cours des deux premiers jours après la nouvelle lune, le nouveau croissant de lune apparaît **très bas** dans le ciel occidental après le coucher du soleil, **il devait être vu à travers le crépuscule et se couche peu après le coucher du soleil**. L'observation du croissant lunaire dans la journée qui suit la nouvelle lune est généralement difficile. Le croissant à ce temps-là époque est assez mince, a une faible clarté de surface et peut facilement être perdu au crépuscule. En règle générale, **le croissant lunaire serait visible par des observateurs expérimentés, bien situés et disposant de bonnes conditions météorologiques, environ un jour après la Nouvelle Lune**. Cependant, le moment où le croissant devient réellement visible varie beaucoup d'un mois à l'autre. **Observations à l'œil nu dès 15.5 heures après la Nouvelle Lune** ont été signalés de manière fiable alors que les observateurs équipés de télescopes ont fait des rapports fiables dès 12,1 heures après la Nouvelle Lune. **Étant donné que ces observations sont exceptionnelles, il ne faut pas s'attendre à ce que le croissant apparaisse au début du mois lunaire** ».*

**Dans une situation où il existe plusieurs incertitudes, il est clairement incompatible avec les faits scientifiques de prendre "8° et 5° (élongation Soleil-Lune / altitude de la lune au soleil) comme référence sans faire une observation.**

Il est vrai que tous les établissements et institutions d'astronomie admettent tous ces critères de référence, cependant quelques institutions prestigieuses soulignent que ces critères de détermination du temps étaient variables et qu'il y avait plusieurs paramètres et facteurs qui exerçaient des influences sur la visibilité du croissant de la Lune et que la clarté était un paramètre très important. Par conséquent, nous avons publié des rapports en ce qui concerne l'importance de la visibilité lunaire, où il existait notre détermination qu'il n'était pas possible de voir la lune n'importe où dans le monde **le 3 Juin 2019** et de ce fait, **le premier jour du mois de shawwal 1440 hégirien tombait définitivement le 5 juin 2019**; et nous y avons cité aussi les calculs, les documents, les liens et les explications faites par les institutions, établissements et observatoires se rapportant à la ratification de cette date que nous avons déterminé. Il est aussi noté dans le "The Astronomical Almanac", préparé et publié par **"Her Majesty's Nautical Almanac Office"** et **USNO ( United States Naval Observatory / Observatoire Naval des Etats-Unis)** lesquels sont estimés comme guide

des spécialistes et des institutions astronomique dans le monde et constitution de la science astronomie que **le premier jour du mois Shawwal 1440 hégirien tombait le 5 Juin 2019**. En outre, dans la réponse de la lettre adressée de notre part à la **NASA**, **il est souligné que le 1 Shawwal 1440 hégirien correspondait au 5 Juin 2019**.

Il est démontré ci-dessus par des preuves scientifiques et religieuses qu'il fallait déterminer les premiers jours des mois lunaires par la vision à l'œil nu.

Il est évident par les bases scripturaires explicites (Nass) que la vision du croissant lunaire est nécessaire pour la détermination des premiers jours du mois de Ramadan et de l'Aïd. L'ijtihâd n'est pas possible en ce qui concerne les Nass.

Comme il est cité sur le site web de l'**USNO**, **le phase de la vision du nouveau croissant de Lune qui est nécessaire pour la détermination de début de tous les mois lunaires ne pourrait pas être calculée ni déterminée d'une autre façon**.

Comme la détermination des débuts des mois lunaires hégiriens est basée sur la vision à l'œil nu du nouveau croissant de lune, il est indispensable de considérer les jours déterminés par l'observation de la vision et non pas les jours indiqués sur les calendriers préparés selon les calculs et computations de la conjonction ou de la naissance de la nouvelle Lune.

En somme, **le début des mois doit être déterminé par l'observation de la vision lunaire, pas par le calcul**.

En outre, les applications mises en pratique à ce sujet dans les contrées musulmanes depuis 'Asr al-saada ont été rapportées avec ses arguments traditionnelles et scientifiques fiables.

## **ANNEXE:**

### **VISIBILITÉ DU CROISSANT DE LUNE**

(Lien de l'USNO ou site Web: <http://aa.usno.navy.mil/faq/docs/crescent.php>)

Bien que la date et l'heure de chaque nouvelle lune puissent être calculées avec précision, la visibilité du croissant lunaire en fonction de "l'âge" de la lune - le temps compté à partir de la nouvelle lune- dépend de nombreux facteurs et ne peut être prédite avec certitude. Au cours des deux premiers jours après la nouvelle lune, le nouveau croissant de lune apparaît très bas dans le ciel occidental après le coucher du soleil, il devait être vu à travers le crépuscule et se couche peu après le coucher du soleil. L'observation du croissant lunaire dans la journée qui suit la nouvelle lune est généralement difficile. Le croissant à ce temps-là époque est assez mince, a une faible clarté de surface et peut facilement être perdu au crépuscule. En règle générale, le croissant lunaire serait visible par des observateurs expérimentés, bien situés et disposant de bonnes conditions météorologiques, environ un jour après la Nouvelle Lune. Cependant, le moment où le croissant devient réellement visible varie beaucoup d'un mois à l'autre. Observations à l'œil nu dès 15,5 heures après la Nouvelle Lune ont été signalés de manière fiable alors que les observateurs équipés de télescopes ont fait des rapports fiables dès 12,1 heures après la Nouvelle Lune. Étant donné que ces observations sont exceptionnelles, il ne faut pas s'attendre à ce que le croissant apparaisse au début du mois lunaire.

La visibilité du jeune croissant lunaire dépend des conditions du ciel, de l'emplacement, de l'expérience et de la préparation de l'observateur. En général, les observateurs de basse latitude et de haute altitude qui savent exactement où et quand regarder seront favorisés. Pour les observateurs des latitudes nord-nordiques, les mois proches de l'équinoxe de printemps sont également privilégiés, car l'écliptique forme un angle relativement raide avec l'horizon ouest au cours de ces mois. L'angle abrupt signifie que l'altitude de la lune sera plus grande juste après le coucher du soleil.

Ignorant les conditions locales pour le moment et visualisant le problème de l'extérieur de l'atmosphère terrestre, la taille et la luminosité du croissant lunaire dépendent d'une seule quantité astronomique: l' élongation de la Lune au Soleil, qui est la distance angulaire apparente entre leurs centres. Pour cette raison, l'allongement a également été appelé l' arc de lumière . Si la valeur de l'allongement à un instant est connue, la largeur du croissant peut être calculée.

L'allongement en fonction de l'âge de la Lune dépend de plusieurs facteurs:

### **1) L'allongement de la Lune à la nouvelle lune**

L'allongement de la Lune à la Nouvelle Lune n'est pas forcément égal à 0. Le centre de la Lune peut passer directement devant le Soleil à la Nouvelle Lune (lorsqu'une éclipse solaire se produira) ou jusqu'à cinq degrés au nord ou au sud de le soleil. En d'autres termes, la Lune peut commencer le mois avec une élongation allant de zéro à cinq degrés. Un facteur de complication mineur implique la définition de New Moon dans les almanachs. La nouvelle lune astronomique est définie pour se produire lorsque le soleil et la lune ont la même longitude écliptique géocentrique, ce qui peut ne pas se produire précisément lorsque le soleil et la lune sont plus proches ensemble dans le ciel.

### **2) La vitesse de la lune sur son orbite**

L'orbite de la Lune est elliptique et sa vitesse maximale est à l'approche du périhélie (le plus proche de la Terre), du moins de l'apogée (le plus éloigné de la Terre). Le changement de vitesse est provoqué par la conservation du moment cinétique; Selon le même principe, une patineuse en rotation accélère lorsqu'elle tire ses bras vers l'intérieur. Si le périhélie survient près de Nouvelle Lune, la Lune semblera s'éloigner du Soleil dans le ciel à un taux supérieur à la moyenne.

### **3) La distance de la lune**

En raison de son orbite elliptique, la distance de la lune varie. Même si la Lune se déplaçait à une vitesse constante, son mouvement angulaire, vu de la Terre, serait plus grand lorsque la Lune serait proche du périhélie. De même, une automobile à proximité semble se déplacer plus vite qu'une voiture plus éloignée, même si elle se déplace à la même vitesse.

### **4) La position de l'observateur (parallaxe)**

Si l'observateur est situé dans les tropiques de telle sorte que la lune d'un jour soit observée juste avant de se coucher, son allongement observé par l'observateur sera d'environ un degré inférieur à celui observé par un observateur fictif au centre de la Terre, qui est la position utilisée pour la plupart des calculs d'almanach. De même, si vous regardez un objet au premier plan avec un œil fermé, puis fermez cet œil et ouvrez l'autre, l'objet fait un saut apparent contre l'arrière-plan. Le changement d'allongement observé est moindre pour les

observateurs aux latitudes moyennes ou élevées; Cependant, d'autres facteurs géométriques sont moins favorables pour ces observateurs.

Les facteurs (2) et (3) sont liés par la seconde loi de Kepler, qui prédit que la vitesse angulaire de la Lune vue depuis la Terre variera d'environ 22%. L'effet combiné des trois premiers facteurs donne que l'élongation géocentrique de la Lune à partir du Soleil à l'âge d'un jour peut varier entre 10 et 15 degrés environ. Le dernier facteur peut soustraire environ un degré pour un observateur à l'équateur.

Cette large gamme d'élongations possibles dans la lune d'un jour est cruciale. A ce moment, la largeur du croissant augmente avec le carré de l'allongement et la brillance superficielle du croissant augmente également rapidement. La surface apparente du croissant augmente aussi inversement avec le carré de la distance à la Lune. Certaines des premières observations fiables du croissant ont lieu près d'élongations d'environ 10 degrés. Spécifier simplement l'âge ou l'élongation de la Lune ne peut pas raconter toute l'histoire. Mais l'élongation est un paramètre plus fiable à utiliser comme point de départ pour évaluer la visibilité du croissant lunaire à une date et une heure données.

La prévision de la première observation du croissant de lune croissant est un problème intéressant car elle implique simultanément plusieurs effets non linéaires. En termes moins techniques, beaucoup de choses changent très vite. Les effets à prendre en compte sont la géométrie du soleil, de la lune et de l'horizon naturel; la largeur et la luminosité de la surface du croissant; l'absorption du clair de lune et la dispersion de la lumière solaire dans l'atmosphère terrestre; et la physiologie de la vision humaine. Ce problème a une littérature riche.

**Website:** <http://aa.usno.navy.mil/faq/docs/crescent.php>

### **CRESCENT MOON VISIBILITY**

Although the **date and time of each New Moon** can be computed exactly, the visibility of the lunar crescent as a function of the Moon's "age"—the time counted from **New Moon**—depends upon many factors and cannot be predicted with certainty. During the first two days after New Moon, the young crescent Moon appears very low in the western sky after sunset, must be viewed through bright twilight, and sets shortly after sunset. The sighting of the lunar crescent within one day of New Moon is usually difficult. The crescent at this time is quite thin, has a low surface brightness, and can easily be lost in the twilight. Generally, the lunar crescent will become visible to suitably-located, experienced observers with good sky conditions about one day after New Moon. However, the time that the crescent actually becomes visible varies quite a bit from one month to another. Naked-eye sightings as early as 15.5 hours after New Moon have been reliably reported while observers with telescopes have made reliable reports as early as 12.1 hours after New Moon. Because these observations are exceptional, crescent sightings this early in the lunar month should not be expected as the norm.

The visibility of the young lunar crescent depends on sky conditions and the location, experience, and preparation of the observer. Generally, low-latitude and high-altitude observers who know exactly where and when to look will be favored. For observers at mid-northern latitudes, months near the spring equinox are also favored, because the ecliptic makes a relatively steep angle to the western horizon during these months. The steep angle means the Moon's altitude will be greater just after sunset.

Ignoring local conditions for the moment and visualizing the problem from outside the Earth's atmosphere, the size and brightness of the lunar crescent depend on only one astronomical quantity: the *elongation* of the Moon from the Sun, which is the apparent angular distance between their centers.

For this reason, the elongation has also been called the *arc of light*. If the value of the elongation at any instant is known, the width of the crescent can be computed.

The elongation as a function of the Moon's age depends on several factors:

1. **The Moon's elongation at New Moon.** The elongation of the Moon at New Moon is not necessarily 0. The Moon's center may pass directly in front of the Sun at New Moon (when a solar eclipse will occur) or it may be as much as five degrees to the north or south of the Sun. That is, the Moon can *start* the month with an elongation ranging from zero to five degrees. A minor complicating factor involves the definition of New Moon in the almanacs. Astronomical New Moon is defined to occur when the Sun and Moon have the same geocentric ecliptic longitude, which may not occur precisely when the Sun and Moon are closest together in the sky.
2. **The speed of the Moon in its orbit.** The Moon's orbit is elliptical, and its speed is greatest when it is near perigee (closest to the Earth), least near apogee (furthest from the Earth). The change in speed is caused by conservation of angular momentum; the same principle causes a spinning ice skater to speed up when she pulls her arms inward. If perigee occurs near New Moon, the Moon will appear to be moving away from the Sun in the sky at a greater than average rate.
3. **The distance of the Moon:** Because of its elliptical orbit, the distance of the Moon varies. Even if the Moon moved with a constant speed, its angular motion as viewed from the Earth would be greater when the Moon is near perigee. Similarly, a nearby automobile appears to be moving quicker than a more distant one, even if they are actually moving at the same speed.
4. **The observer's location (parallax).** If the observer is located in the tropics such that the one-day-old-Moon is observed just before it sets, its elongation as seen by the observer will be about a degree less than that seen by a fictitious observer at the center of the Earth, which is the position used for most almanac calculations. Similarly, if you look at a foreground object with one eye closed and then close that eye and open the other, the object makes an apparent jump against the background. The change in the observed elongation is less for observers at middle or high latitudes; however, other geometric factors are less favorable for these observers.

Factors (2) and (3) are linked by Kepler's second law, which predicts that the angular speed of the Moon as seen from the Earth will vary by about 22%. The combined effect of the first three factors gives geocentric elongation of the Moon from the Sun at an age of one day can vary between about 10 and 15 degrees. The last factor can subtract about a degree for an observer at the equator.

This large range of possible elongations in the one-day-old Moon is critical. At this time the width of the crescent is increasing with the square of the elongation, and the surface brightness of the crescent is also rapidly increasing. The apparent area of the crescent also increases inversely with the square of the distance to the Moon. Some of the earliest reliable sightings of the crescent occur near elongations of around 10 degrees. Simply specifying the age or elongation of the Moon cannot tell the whole story. But the elongation is a more reliable parameter to use as a *starting point* in assessing the lunar crescent visibility at any given date and time.



The prediction of the first sighting of the early crescent Moon is an interesting problem because it simultaneously involves a number of highly non-linear effects. Stated in less technical language, many things are changing very rapidly. Effects to be considered are the geometry of the Sun, Moon, and natural horizon; the width and surface brightness of the crescent; the absorption of moonlight and the scattering of sunlight in the Earth's atmosphere; and the physiology of human vision. This problem has a rich literature.