

Calendrier musulman 1445 AH

Documents pour le calcul du mois Ramadan de l'année 2024.

P. ROCHER, © INSTITUT DE MÉCANIQUE CÉLESTE ET DE CALCUL DES ÉPHÉMÉRIDES – OBSERVATOIRE DE PARIS

Calcul du début et de la fin du mois Ramadan pour l'année grégorienne 2024

Le mois Ramadan en 2024 (an 1445 de l'Hégire) débute à la visibilité du croissant de Lune suivant la nouvelle lune de la seconde partie du mois de mars 2024. Il se termine à la visibilité du premier croissant de Lune suivant la nouvelle lune en seconde partie du mois d'avril 2024.

En mars 2024, la nouvelle lune géocentrique tombe le 10 mars à 9h 0m 26s UTC (à 10h 0m 26s en temps légal français).

En avril 2024, la nouvelle lune géocentrique tombe le 8 avril à 18h 20m 52s UTC (à 20h 20m 52s en temps légal français). Attention, en France métropolitaine, on passe à l'heure d'été le dimanche 31 mars.

La lunaison vraie comprise entre les deux nouvelles Lunes dure 29.3891811 jours, soit 29 jours 9h 20m 25,25s.

Entre c'est deux nouvelles Lunes, les événements astronomiques suivants vont se succéder :

- le 10/03/2024 à 09h 00m 26s UTC : Nouvelle lune.
- le 11/03/2024 à 04h 37m 47s UTC : la Lune a une déclinaison nulle et croissante, ascension droite = 0h 11,9m.
- le 12/03/2024 à 01h 17m 22s UTC : la Lune passe par le nœud ascendant de son orbite, longitude moyenne : $+15^{\circ} 42,2'$.
- le 17/03/2024 à 04h 10m 43s UTC : Premier quartier de lune.
- le 17/03/2024 à 14h 38m 28s UTC : la déclinaison de la Lune est à son maximum, déclinaison = $+28^{\circ} 32,3'$.
- le 23/03/2024 à 15h 44m 59s UTC : La Lune à l'apogée, distance à la Terre : 406 294,218 km, diamètre apparent : $29,49'$, longitude moyenne : $165,79^{\circ}$.
- le 25/03/2024 à 02h 08m 24s UTC : la Lune a une déclinaison nulle et décroissante, ascension droite = 12h 11,9m.
- le 25/03/2024 à 07h 00m 20s UTC : Pleine lune.
- le 26/03/2024 à 04h 07m 29s UTC : la Lune passe par le nœud descendant de son orbite, longitude moyenne : $+195^{\circ} 34,5'$.
- le 01/04/2024 à 08h 51m 40s UTC : la déclinaison de la Lune est à son minimum, déclinaison = $-28^{\circ} 34,3'$.
- le 02/04/2024 à 03h 14m 44s UTC : Dernier quartier de lune.
- le 07/04/2024 à 15h 45m 56s UTC : la Lune a une déclinaison nulle et croissante, ascension droite = 0h 11,9m.
- le 07/04/2024 à 17h 51m 20s UTC : La Lune au périégée, distance à la Terre : 358 849,734 km, diamètre apparent : $33,38'$, longitude moyenne : $4,05^{\circ}$.
- le 08/04/2024 à 12h 18m 51s UTC : la Lune passe par le nœud ascendant de son orbite, longitude moyenne : $+15^{\circ} 37,7'$.
- le 08/04/2024 à 18h 20m 52s UTC : Nouvelle lune.

Pour l'année 2024, la différence entre TT-UTC est prise égale à 69,184s

Rappel du critère que nous utilisons à l'IMCCE pour la visibilité à l'œil nu du premier croissant de Lune : **le croissant de Lune est observable à l'œil nu au moment du coucher du Soleil, si le centre de la Lune est au moins 5° au-dessus de l'horizon et si sa distance angulaire au Soleil (élongation) est au moins de 8° .** L'élongation minimale de 8° correspond au critère de Danjon légèrement surévalué (ce critère est plutôt de l'ordre de $7,5^{\circ}$), la différence de hauteur de 5° correspond à un *arcus visionis* de 5° .

Calcul de la visibilité du premier croissant de Lune en mars et avril 2024.

Attention, tous les instants sont donnés en UTC, ajouter une heure pour les dates de mars pour avoir les instants en temps légal Français et deux heures pour les dates d'avril pour avoir les instants en temps légal Français

Calcul pour la ville de Paris.

le 10/03/2024 à 09h 00m 26s UTC	Nouvelle lune.
le 11/03/2024	Première visibilité du croissant de Lune, élongation = 18,05°, hauteur de la Lune = 15,69°. Coucher du Soleil à 17h 49,0m, coucher de la Lune à 19h 34,1m, âge de la Lune 32,81h.
le 08/04/2024 à 18h 20m 52s UTC	Nouvelle lune.
le 09/04/2024	Première visibilité du croissant de Lune, élongation = 12,72°, hauteur de la Lune = 11,71°. Coucher du Soleil à 18h 32,6m, coucher de la Lune à 19h 54,4m, âge de la Lune 24,20h.

En utilisant notre critère habituel de visibilité du premier croissant de Lune : **le croissant de Lune est observable au moment du coucher du Soleil, si le centre de la Lune est au moins 5° au-dessus de l'horizon et si sa distance angulaire au Soleil (élongation) est au moins de 8°**. On voit que le croissant est observable facilement à Paris le soir du 11 mars, le lendemain de la Nouvelle lune. La visibilité du premier croissant suivant a lieu le 9 avril au soir, le lendemain de la Nouvelle lune (l'âge de la Lune est de 24,20 h), la Lune est assez haute sur l'horizon (11,71°). Le mois de Ramadan a 29 jours.

Pour vérifier cela, j'ai analysé trois autres critères qui me semblent objectifs pour nos latitudes.

- 1) Un critère sur la hauteur limite du bord inférieur de la Lune en fonction de la différence d'élongation avec la relation suivante : le croissant de Lune est visible si à l'instant du coucher du Soleil la hauteur du bord inférieur de la Lune + élongation / 3 est supérieure à 11,3° pour une observation à l'œil nu et supérieure à 9° pour une observation avec des moyens optiques (critère utilisé par le *South African Astronomical Observatory*).

Pour une observation à l'œil nu on trouve les résultats suivants :

le 10/03/2024 à 09h 00m 26s UTC	Nouvelle lune.
le 11/03/2024	Première visibilité du croissant de Lune, élongation = 18,05°, hauteur de la Lune = 15,69°. Coucher du Soleil à 17h 49,0m, coucher de la Lune à 19h 34,1m, âge de la Lune 32,81h.
le 08/04/2024 à 18h 20m 52s UTC	Nouvelle lune.
le 09/04/2024	Première visibilité du croissant de Lune, élongation = 12,72°, hauteur de la Lune = 11,71°. Coucher du Soleil à 18h 32,6m, coucher de la Lune à 19h 54,4m, âge de la Lune 24,20h.

Pour une observation à l'œil nu, on voit que les résultats sont identiques au critère de l'IMCCE. Le croissant est observable facilement à Paris le soir du 11 mars, le lendemain de la Nouvelle lune. La visibilité du premier croissant suivant a lieu le 9 avril au soir, le lendemain de la Nouvelle lune (l'âge de la Lune est de 24,20 h), la Lune est assez haute sur l'horizon (11,71°). Le mois de Ramadan a 29 jours.

Pour une observation avec des moyens optiques, on trouve les résultats suivants :

le 10/03/2024 à 09h 00m 26s UTC	Nouvelle lune.
le 11/03/2024	Première visibilité du croissant de Lune, élongation = 18,05°, hauteur de la Lune = 15,69°. Coucher du Soleil à 17h 49,0m, coucher de la Lune à 19h 34,1m, âge de la Lune 32,81h.
le 08/04/2024 à 18h 20m 52s UTC	Nouvelle lune.
le 09/04/2024	Première visibilité du croissant de Lune, élongation = 12,72°, hauteur de la Lune = 11,71°. Coucher du Soleil à 18h 32,6m, coucher de la Lune à 19h 54,4m, âge de la Lune 24,20h.

Donc identiques à la vision à l'œil nu.

2) Un critère défini par B.D. Yallop, basé sur le calcul d'un coefficient q donné par la formule suivante :

$$q = \left[\Delta h - (11.8371 - 6.3226 \times W' + 0.7319 \times W'^2 - 0.1018 \times W'^3) \right] / 10$$

où $W' = sd(1 - \cos E)$

sd est le demi-diamètre apparent de la Lune en minute de degré et E l'élongation géocentrique entre la Lune et le Soleil, le tout calculé pour l'instant T obtenu par la formule suivante : $T = (5T_S + 4T_L) / 9$, T_S et T_L étant les instants des couchers du Soleil et de la Lune. Attention Δh est la différence d'altitude géocentrique entre le centre de la Lune et le centre du Soleil, la parallaxe lunaire n'est donc pas prise en compte.

Les critères de visibilité sont les suivants :

Limite des valeurs de q	Condition de visibilité	Visibilité à l'œil nu	Visibilité avec des moyens optiques
$q > +0,216$	Facilement visible	oui	oui
$+0,216 > q > -0,014$	Visible dans des conditions optimales	oui	oui
$-0,014 > q > -0,160$	Peut demander une aide optique pour trouver le croissant	Plutôt oui	oui
$-0,160 > q > -0,232$	Demande toujours une aide optique pour trouver le croissant	Peut-être	oui
$-0,232 > q > -0,293$	Limite de visibilité avec un télescope	non	Peut-être
$-0,293 > q$	invisible	non	non

Résultats pour la visibilité suivant ce critère :

le 10/03/2024 à 09h 00m 26s UTC	Nouvelle lune.
le 11/03/2024	Première visibilité, croissant visible à l'œil nu, $q = 1,161$, élongation géocentrique $19,84^\circ$, différence de hauteur géocentrique = $17,79^\circ$. Coucher du Soleil à 17h 49,0m, coucher de la Lune à 19h 34,1m. Instant optimal à 18h 35,7m, âge de la Lune 33,59h.
le 08/04/2024 à 18h 20m 52s UTC	Nouvelle lune.
le 09/04/2024	Première visibilité, croissant visible à l'œil nu, $q = 0,473$, élongation géocentrique $14,48^\circ$, différence de hauteur géocentrique = $13,43^\circ$. Coucher du Soleil à 18h 32,6m, coucher de la Lune à 19h 54,4m. Instant optimal à 19h 9,0m, âge de la Lune 24,80h.

Ce critère donne également un croissant visible à l'œil nu à Paris le soir du 11 mars, le croissant suivant est visible à l'œil nu le soir du 9 avril. Les résultats sont identiques aux deux premiers critères.

3) En 2006, Mohammad Sh. Odeh (*Arab Union Astronomy and Space Sciences*) a repris le critère de B.D. Yallop et l'a modifié en l'ajustant à une série de 737 observations.

Le critère proposé par M. Sh. Odeh ressemble au critère de Yallop, mais il fait intervenir la différence de hauteurs topocentriques sans réfraction entre le centre du Soleil et le centre de la Lune calculée pour l'instant T obtenu par la formule suivante : $T = (5T_S + 4T_L) / 9$, T_S et T_L étant les instants des couchers du Soleil et de la Lune.

$$q = \left[\Delta h - (7.1651 - 6.3226 \times W' + 0.7319 \times W'^2 - 0.1018 \times W'^3) \right]$$

où $W' = sd(1 - \cos E)$

sd est le demi-diamètre apparent de la Lune en minute de degré et E est l'élongation topocentrique entre la Lune et le Soleil, le tout calculé pour l'instant T .

Les limites de visibilité sont données par le tableau suivant :

Limite des valeurs de q	Condition de visibilité	Visibilité à l'œil nu	Visibilité avec des moyens optiques
$q > +5,65$	Facilement visible	oui	oui
$+5,65 > q > 2$	Visible dans des conditions optimales	Peut-être	oui
$2 > q > -0,96$	Visible uniquement avec une aide optique	non	oui
$-0,96 > q$	Invisible même avec une aide optique	non	non

Résultat avec le critère de M. Odeh.

le 10/03/2024 à 09h 00m 26s UTC	Nouvelle lune.
le 11/03/2024	Première visibilité, croissant visible à l'œil nu, $q = 14,824$, élongation topocentrique = $19,05^\circ$, différence de hauteur topocentrique = $16,73^\circ$. Coucher du Soleil à 17h 49,0m, coucher de la Lune à 19h 34,1m. Instant optimal à 18h 35,7m, âge de la Lune 33,59h.
le 08/04/2024 à 18h 20m 52s UTC	Nouvelle lune.
le 09/04/2024	Première visibilité, croissant visible à l'œil nu, $q = 8,068$, élongation topocentrique = $13,69^\circ$, différence de hauteur topocentrique = $12,41^\circ$. Coucher du Soleil à 18h 32,6m, coucher de la Lune à 19h 54,4m. Instant optimal à 19h 9,0m, âge de la Lune 24,80h.

Ce critère donne également un croissant visible à l'œil nu à Paris le 11 mars. Le second croissant est visible à l'œil nu le soir du 9 avril.

En conclusion : à Paris, pour le début du mois Ramadan, les quatre critères convergent tous vers une visibilité à l'œil nu le soir du 11 mars. Pour la fin du mois Ramadan, les quatre critères convergent pour une observation à l'œil nu le soir du 9 avril et le mois à 29 jours. On a donc une parfaite identité des résultats avec les quatre critères.

Calculs pour la ville de Marseille.

Nous allons utiliser les quatre critères pour la ville de Marseille.

- 1) Critère de l'IMCCE : **le croissant de Lune est observable au moment du coucher du Soleil, si le centre de la Lune est au moins 5° au-dessus de l'horizon et si sa distance au Soleil (élongation) est au moins de 8°**

le 10/03/2024 à 09h 00m 26s UTC	Nouvelle lune.
le 11/03/2024	Première visibilité du croissant de Lune, élongation = $17,89^\circ$, hauteur de la Lune = $16,39^\circ$. Coucher du Soleil à 17h 39,2m, coucher de la Lune à 19h 17,7m, âge de la Lune 32,65h.
le 08/04/2024 à 18h 20m 52s UTC	Nouvelle lune.
le 09/04/2024	Première visibilité du croissant de Lune, élongation = $12,49^\circ$, hauteur de la Lune = $11,96^\circ$. Coucher du Soleil à 18h 13,6m, coucher de la Lune à 19h 28,3m, âge de la Lune 23,88h.

Selon ce critère les dates des visibilité du premier croissant visible à l'œil nu sont identiques à celle de Paris, le soir du 11 mars et le soir du 9 avril avec pour les deux dates les hauteurs du centre de la Lune sont légèrement plus élevées qu'à Paris. Le mois a 29 jours.

- 2) Un critère sur la hauteur limite du bord inférieur de la Lune en fonction de la différence d'élongation avec la relation suivante : le croissant de Lune est visible si à l'instant du coucher du Soleil la hauteur du bord inférieur de la Lune + élongation / 3 est supérieure à $11,3^\circ$ pour une observation à l'œil nu et à 9° pour une observation avec des moyens optiques.

Pour une observation à l'œil nu on a les résultats suivants :

le 10/03/2024 à 09h 00m 26s UTC	Nouvelle lune.
le 11/03/2024	Première visibilité du croissant de Lune, élongation = 17,89°, hauteur de la Lune = 16,39°. Coucher du Soleil à 17h 39,2m, coucher de la Lune à 19h 17,7m, âge de la Lune 32,65h.
le 08/04/2024 à 18h 20m 52s UTC	Nouvelle lune.
le 09/04/2024	Première visibilité du croissant de Lune, élongation = 12,49°, hauteur de la Lune = 11,96°. Coucher du Soleil à 18h 13,6m, coucher de la Lune à 19h 28,3m, âge de la Lune 23,88h.

Selon ce critère les dates des visibilités du premier croissant visible à l'œil nu sont identiques à celle de Paris, le soir du 11 mars et le soir du 9 avril avec pour les deux dates les hauteurs du centre de la Lune sont légèrement plus élevées. Le mois a 29 jours.

Pour une observation à l'aide d'une aide optique, on a les résultats identiques.

3) Le critère de B.D. Yallop

le 10/03/2024 à 09h 00m 26s UTC	Nouvelle lune.
le 11/03/2024	Première visibilité, croissant visible à l'œil nu, $q = 1,219$, élongation géocentrique 19,72°, différence de hauteur géocentrique = 18,43°. Coucher du Soleil à 17h 39,2m, coucher de la Lune à 19h 17,7m. Instant optimal à 18h 23,0m, âge de la Lune 33,38h.
le 08/04/2024 à 18h 20m 52s UTC	Nouvelle lune.
le 09/04/2024	Première visibilité, croissant visible à l'œil nu, $q = 0,491$, élongation géocentrique 14,26°, différence de hauteur géocentrique = 13,70°. Coucher du Soleil à 18h 13,6m, coucher de la Lune à 19h 28,3m. Instant optimal à 18h 46,8m, âge de la Lune 24,43h.

Selon ce critère on trouve également que le premier croissant est visible à l'œil nu le 11 mars et que le croissant suivant est visible à l'œil nu le 9 avril, le mois Ramadan a 29 jours.

4) Le critère de Mohammad Sh. Odeh

le 10/03/2024 à 09h 00m 26s UTC	Nouvelle lune.
le 11/03/2024	Première visibilité, croissant visible à l'œil nu, $q = 15,401$, élongation topocentrique = 18,88°, différence de hauteur topocentrique = 17,39°. Coucher du Soleil à 17h 39,2m, coucher de la Lune à 19h 17,7m. Instant optimal à 18h 23,0m, âge de la Lune 33,38h.
le 08/04/2024 à 18h 20m 52s UTC	Nouvelle lune.
le 09/04/2024	Première visibilité, croissant visible à l'œil nu, $q = 8,254$, élongation topocentrique = 13,44°, différence de hauteur topocentrique = 12,69°. Coucher du Soleil à 18h 13,6m, coucher de la Lune à 19h 28,3m. Instant optimal à 18h 46,8m, âge de la Lune 24,43h.

Ce critère donne également un croissant visible à l'œil nu à Marseille le 11 mars. Le second croissant est visible à l'œil nu le soir du 9 avril.

Remarques : On a des résultats identiques pour Marseille et Paris, avec des meilleures conditions pour la ville de Marseille, ce qui est normal en raison de la différence de latitude entre les deux villes. Les quatre critères donnent la même prédiction pour la visibilité à l'œil nu.

En conclusion depuis Marseille, on voit que les quatre critères convergent pour une observation du premier croissant visible à l'œil nu le soir du 11 mars et pour la fin du mois Ramadan, une observation à l'œil nu le soir du 9 avril et le mois à 29 jours.

En conclusion pour la France métropolitaine

En 2024, le premier croissant de Lune définissant le début du mois Ramadan sera visible à l'œil nu en France métropolitaine le soir du 11 mars 2024. Pour la visibilité du second croissant marquant la fin du mois Ramadan et le début du mois Chaououal, le premier croissant sera visible à l'œil nu le soir du 9 avril. Comme chaque année, plus l'on se déplace vers le sud, plus la visibilité des premiers croissants est facilitée.

Calcul pour La Mecque.

La Mecque se trouvant plus au sud, la visibilité du croissant sera plus facile et plus précoce que sous nos latitudes.

1. Critère de l'IMCCE : **le croissant de Lune est observable au moment du coucher du Soleil, si le centre de la Lune est au moins 5° au-dessus de l'horizon et si sa distance au Soleil (élongation) est au moins de 8°**

le 10/03/2024 à 09h 00m 26s UTC	Nouvelle lune.
le 11/03/2024	Première visibilité du croissant de Lune, élongation = 16,49°, hauteur de la Lune = 16,49°. Coucher du Soleil à 15h 27,9m, coucher de la Lune à 16h 44,2m, âge de la Lune 30,46h.
le 08/04/2024 à 18h 20m 52s UTC	Nouvelle lune.
le 09/04/2024	Première visibilité du croissant de Lune, élongation = 10,94°, hauteur de la Lune = 10,81°. Coucher du Soleil à 15h 37,2m, coucher de la Lune à 16h 29,3m, âge de la Lune 21,27h.

Selon ce critère le premier croissant est facilement visible à l'œil nu le soir du 11 mars et le croissant suivant est visible le soir du 9 avril. Le mois a 29 jours. On remarque que les instants du coucher de la Lune et du Soleil ont lieu plus tôt qu'en France (environ 2h 30m), les élongations de la Lune au Soleil sont donc plus faibles.

2. Un critère sur la hauteur limite du bord inférieur de la Lune en fonction de la différence d'élongation avec la relation suivante : le croissant de Lune est visible si à l'instant du coucher du Soleil la hauteur du bord inférieur de la Lune + élongation / 3 est supérieure à 11,3° pour une observation à l'œil nu et à 9° pour une observation avec des moyens optiques.

le 10/03/2024 à 09h 00m 26s UTC	Nouvelle lune.
le 11/03/2024	Première visibilité du croissant de Lune, élongation = 16,49°, hauteur de la Lune = 16,49°. Coucher du Soleil à 15h 27,9m, coucher de la Lune à 16h 44,2m, âge de la Lune 30,46h.
le 08/04/2024 à 18h 20m 52s UTC	Nouvelle lune.
le 09/04/2024	Première visibilité du croissant de Lune, élongation = 10,94°, hauteur de la Lune = 10,81°. Coucher du Soleil à 15h 37,2m, coucher de la Lune à 16h 29,3m, âge de la Lune 21,27h.

Selon ce critère les résultats sont identiques au critère de l'IMCCE et il en est de même pour une observation avec des moyens optiques.

3. Le critère de B.D. Yallop

le 10/03/2024 à 09h 00m 26s UTC	Nouvelle lune.
le 11/03/2024	Première visibilité, croissant visible à l'œil nu, $q = 1,142$, élongation géocentrique 18,34°, différence de hauteur géocentrique = 18,34°. Coucher du Soleil à 15h 27,9m, coucher de la Lune à 16h 44,2m. Instant optimal à 16h 1,8m, âge de la Lune 31,02h.
le 08/04/2024 à 18h 20m 52s UTC	Nouvelle lune.
le 09/04/2024	Première visibilité, croissant visible à l'œil nu, $q = 0,318$, élongation géocentrique 12,66°, différence de hauteur géocentrique = 12,58°. Coucher du Soleil à 15h 37,2m, coucher de la Lune à 16h 29,3m. Instant optimal à 16h 0,4m, âge de la Lune 21,66h.

Selon ce critère on trouve des résultats identiques aux deux premiers : le premier croissant d'avril est visible à l'œil nu le 11 mars et le croissant suivant est visible à l'œil nu le 9 avril.

4. Le critère de Mohammad Sh. Odeh

le 10/03/2024 à 09h 00m 26s UTC	Nouvelle lune.
le 11/03/2024	Première visibilité, croissant visible à l'œil nu, $q = 14,655$, élongation topocentrique = $17,44^\circ$, différence de hauteur topocentrique = $17,34^\circ$. Coucher du Soleil à 15h 27,9m, coucher de la Lune à 16h 44,2m. Instant optimal à 16h 1,8m, âge de la Lune 31,02h.
le 08/04/2024 à 18h 20m 52s UTC	Nouvelle lune.
le 09/04/2024	Première visibilité, croissant visible à l'œil nu, $q = 6,545$, élongation topocentrique = $11,82^\circ$, différence de hauteur topocentrique = $11,58^\circ$. Coucher du Soleil à 15h 37,2m, coucher de la Lune à 16h 29,3m. Instant optimal à 16h 0,4m, âge de la Lune 21,66h.

Selon ce critère, les prédictions sont identiques aux trois critères précédents. On trouve que le premier croissant est visible à l'œil nu le 11 mars et que le premier croissant suivant est visible à l'œil nu le 9 avril.

En conclusion

À La Mecque, tous les critères donnent la même prédiction pour la visibilité des deux premiers croissants de Lune. Ces prédictions sont identiques aux prédictions pour la France métropolitaine. Le premier croissant est visible à l'œil nu le soir du 11 mars et le premier croissant suivant est visible à l'œil nu le 9 avril. Le mois de Ramadan a 29 jours.

Remarques

Comme pour l'année 2023, on remarque que les prédictions sont identiques pour la France et l'Arabie Saoudite. Cela provient en partie du fait que nous sommes près de l'équinoxe de printemps dans l'hémisphère nord et que les longitudes des deux pays ne sont pas très éloignées. De plus les dates des nouvelles lunes sont assez proches des dates du passage de la Lune à son périégée, donc la vitesse angulaire de la Lune est forte et l'élongation de la Lune au Soleil croît rapidement. On rappelle que la vitesse angulaire de la Lune est d'environ 30% plus rapide au périégée qu'à l'apogée.

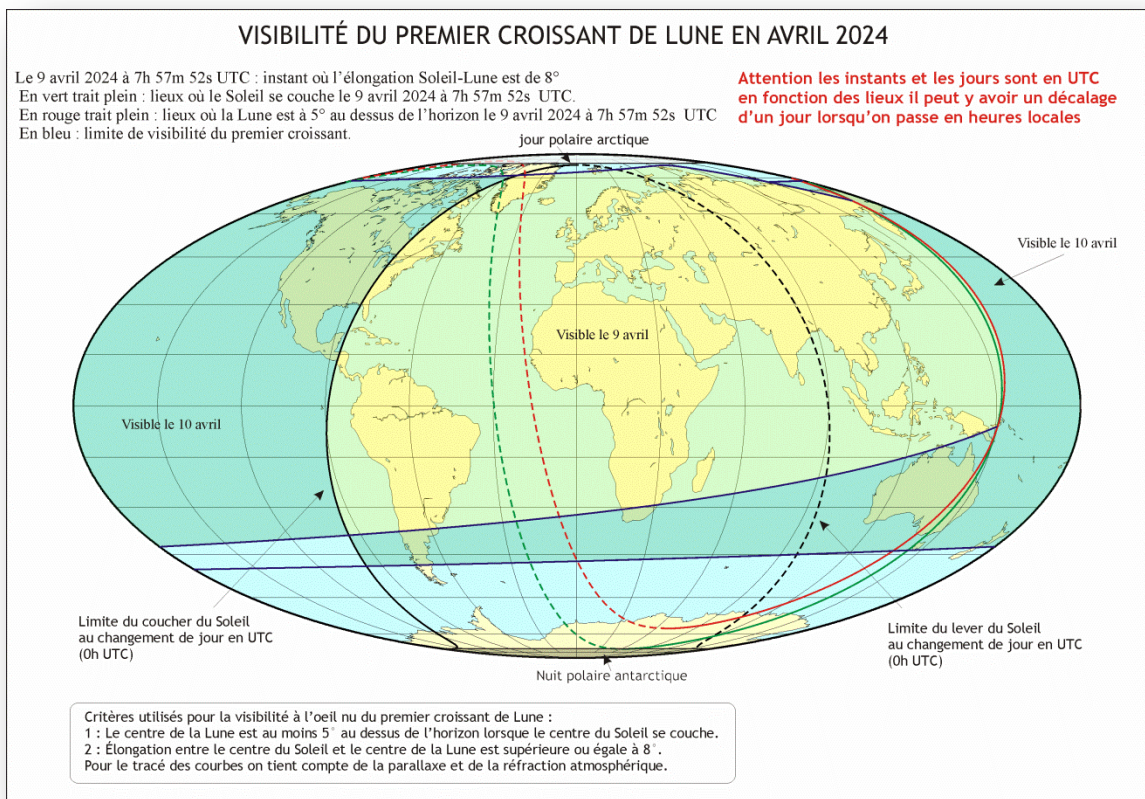
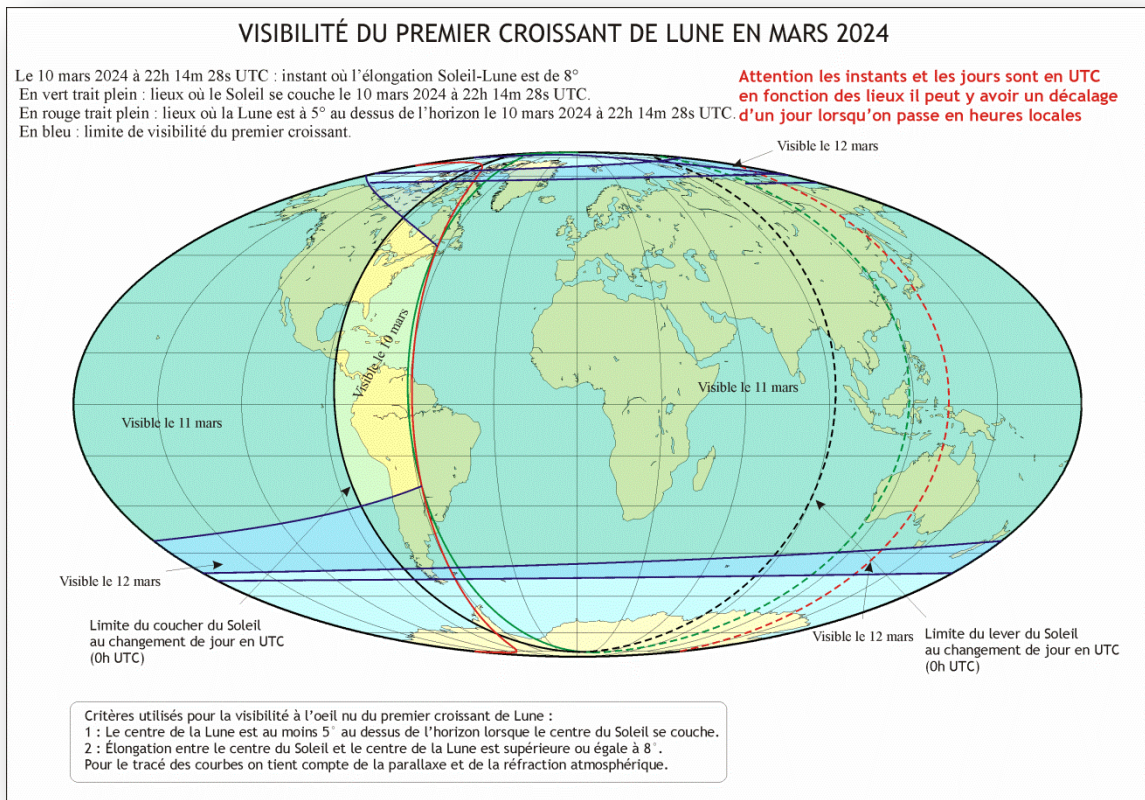
Remarques sur la concordance entre le calendrier grégorien et le calendrier hégirien.

La concordance entre la date du calendrier hégirien basé sur la visibilité du premier croissant de Lune et le calendrier grégorien est impossible à tracer sur une carte représentant la surface du globe terrestre. En effet, on a affaire à deux calendriers qui sont des calendriers locaux.

Le calendrier grégorien est un calendrier local qui change localement de date à 0h de temps civil local. Le Temps civil local est égal au Temps universel coordonné plus un décalage horaire (négatif vers l'ouest et positif vers l'est de Greenwich). Il y a donc une ligne changement de date, qui se trouve au voisinage de la longitude 180° . De part et d'autre de cette ligne il y a un décalage horaire d'un jour. Quel que soit le lieu, le jour a toujours une durée de 24h (sauf exceptionnellement les jours du changement d'heure d'été et d'heure d'hiver).

Le calendrier hégirien est également un calendrier local où le jour commence le soir après le coucher du Soleil. La durée du jour est donnée par l'intervalle de temps compris entre deux couchers du Soleil, elle n'est pas constante d'un jour à l'autre et dépend aussi du lieu d'observation, il n'y a pas de ligne de changement de date fixe. La concordance entre les deux calendriers n'est possible que si le calendrier hégirien était un calendrier perpétuel non basé sur la visibilité du premier croissant. Si l'on utilise la visibilité du premier croissant, on constate que les débuts des mois ne sont pas les mêmes en fonction des lieux d'observation. Et qu'un même mois n'a pas forcément le même nombre de jours (29 ou 30) en fonction du lieu. On peut donc faire une concordance en un lieu donné, mais ce calendrier sera peut-être différent en d'autres lieux.

Cartes de visibilité des premiers croissants avec le critère de l'IMCCE



On remarquera que sur la carte de visibilité du début de ramadan, il n'y a pas de nuit et de jour polaires, car nous sommes très proches de l'équinoxe.

Petites explications sur la visibilité du premier croissant de Lune

Le premier croissant de Lune est visible après la conjonction, le soir vers l'ouest juste après le coucher du Soleil.

La visibilité du premier croissant de Lune est un problème très ancien, il s'est posé dès la plus haute antiquité, en raison de l'usage des calendriers lunaires dans lesquels le mois lunaire débute avec la visibilité du premier croissant de Lune. De nos jours, ce problème se pose chaque année pour la communauté musulmane pour déterminer le début et la fin du mois de Ramadan. C'est un problème identique au coucher héliaque des planètes et des étoiles, avec une particularité liée à la valeur importante de la vitesse angulaire de la Lune par rapport au Soleil.

Si pour un corps fixe ou lent par rapport au Soleil les conditions de visibilité sont sensiblement les mêmes pour des lieux situés à une même latitude, ce n'est plus vrai pour un corps comme la Lune dont la vitesse angulaire moyenne par rapport au Soleil est de l'ordre de 12° par jour alors que le Soleil ne se déplace que d'environ $0,98^\circ$ par jour. Ainsi pour deux lieux distincts à la même latitude et un décalage de six heures (90°) en longitude, les positions de la Lune par rapport au Soleil en ces deux lieux à son coucher diffèrent d'environ trois degrés soit environ six diamètres lunaires.

La visibilité du croissant de Lune est donc un problème local qui dépend de la longitude et de la latitude du lieu.

De plus pour un lieu donné la visibilité du croissant de Lune varie en fonction des paramètres suivants :

- La vitesse angulaire de la Lune qui dépend de la position orbitale de la Lune par rapport à la ligne des apsides, la vitesse angulaire de la Lune à son périhélie est 30% plus rapide que la vitesse angulaire de la Lune à son apogée. Cette vitesse angulaire agit directement sur les variations de l'élongation entre le centre de la Lune et le centre du Soleil, donc sur la taille du croissant de lune.
- De la latitude écliptique de la Lune, donc de la proximité du plan de l'écliptique qui dépend du mouvement de la ligne des nœuds.
- De l'époque de l'année qui conditionne l'inclinaison de l'écliptique et de l'orbite lunaire par rapport à l'équateur, donc aussi par rapport à l'horizon local.

Si pour de faibles latitudes l'écart de la première visibilité avec la nouvelle lune excède rarement un jour (nuit du doute) il n'en est pas de même aux fortes latitudes où en fonction des critères choisis et de la période de l'année la visibilité peut même devenir impossible.

Voici un exemple pour montrer l'importance de l'époque de l'année associée à la latitude des lieux considérés. Attention on est sur la sphère céleste, donc toutes les valeurs sont des angles ($AB, A'B', OA$ et OB).

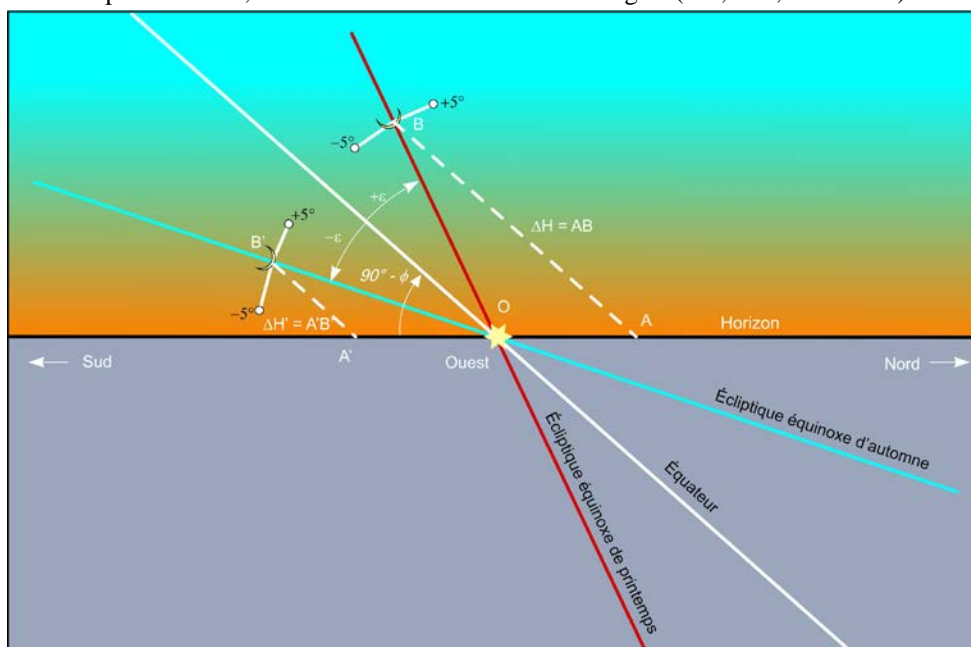


Figure 1. Visibilité du premier croissant de Lune aux équinoxes à Paris

Traçons pour la latitude φ de Paris, l'aspect du coucher de la Lune et du Soleil au voisinage des équinoxes de printemps et d'automne. Le tracé correspond au lendemain de la nouvelle Lune à l'instant du coucher du Soleil. Le tracé est fait en projection dans un plan normal à la direction du point équinoxial. L'équateur est incliné sur l'horizon d'un angle égal à la colatitude du lieu ($90^\circ - \varphi$). On voit bien que plus la latitude φ est grande plus l'angle ($90^\circ - \varphi$) est petit et plus le coucher du Soleil est rasant par rapport à l'horizon. L'écliptique est inclinée de $\varepsilon = 23^\circ 26'$ environ sur l'équateur, vers le nord au printemps et vers le sud en automne. Le Soleil se couche dans la direction O de l'ouest, on suppose qu'à chaque équinoxe les élongations entre la Lune et le Soleil ($OB = OB'$) sont identiques. La Lune peut se trouver en raison de l'inclinaison de l'orbite lunaire sur un arc à plus ou moins 5° par rapport à l'écliptique. La figure montre bien que pour une même élongation entre la Lune et le Soleil les conditions d'observations peuvent être très différentes, ainsi au printemps (écliptique en rouge) la Lune est haute au-dessus de l'horizon au coucher du Soleil, par contre en automne (écliptique en bleu), la Lune se trouve plus près de l'horizon au coucher du Soleil. Le rapport des durées du coucher de la Lune est de l'ordre du rapport entre les deux angles horaires $AB/A'B'$. Le phénomène est encore plus fort lorsque l'on monte en latitude. Dans l'hémisphère nord, on a donc de bonnes conditions à l'équinoxe de printemps et de mauvaises conditions à l'équinoxe d'automne et le phénomène s'inverse dans l'hémisphère sud.

Pour illustrer cela, comparons les instants des couchers de la Lune et du Soleil à Paris les jours suivants les nouvelles lunes proches de l'équinoxe de printemps et de l'équinoxe d'automne en 2024.

Équinoxe de printemps, NL le 10/03/2024					Équinoxe d'automne, NL le 02/10/2024				
Dates	Coucher du Soleil		Coucher de la Lune		Dates	Coucher du Soleil		Coucher de la Lune	
	Instant	Azimut*	Instant	Azimut		Instant	Azimut	Instant	Azimut
09/03/2024	17h 45,9m	84,5°	16h 36,9m	73,1°	01/10/2024	17h 27,4m	85,3°	17h 05,4m	92,4°
10/03/2024	17h 47,4m	85,1°	18h 06,3m	84,7°	02/10/2024	17h 25,3m	84,7°	17h 17,1m	83,7°
11/03/2024	17h 49,0m	85,7°	19h 34,1m	96,4°	03/10/2024	17h 23,2m	84,1°	17h 29,4m	75,1°

*Les azimuts sont les azimuts des astronomes comptés positivement vers l'ouest à partir du sud (donc dans le sens horaire, sud = 0° , ouest = 90° , nord = 180° , est = 270°).

On voit bien que les écarts entre deux couchers consécutifs de la Lune avant la nouvelle lune de printemps sont de l'ordre de 1h 30min alors que les écarts entre deux couchers consécutifs de la Lune après la nouvelle lune d'automne sont de 12min.

En conclusion

On voit bien que le seul critère en élongation n'est pas suffisant pour prédire la visibilité du premier croissant de Lune et qu'il convient de tenir compte également de la hauteur de la Lune à l'instant du coucher du Soleil. C'est le cas du critère utilisé à l'IMCCE qui tient compte de l'élongation de la Lune (à l'instant du coucher du Soleil) et de la hauteur de la Lune au même instant. Il en est de même pour les autres critères, mais ils regroupent ces deux paramètres dans une formule unique.

Toutes ces prédictions supposent que les conditions d'observations soient optimales. Elles supposent que l'horizon est plat dans la direction du coucher des deux astres et que le ciel est clair sans nuages ni pollutions atmosphériques. De plus, elles sont faites sans tenir compte de l'élévation de l'observateur par rapport à l'horizon local, or l'observation avec une forte élévation de l'observation retarde les instants du coucher des astres, donc augmente l'élongation de la Lune.

Les prédictions étant faites longtemps en avance, il n'est pas possible de tenir compte des problèmes physiques liés à l'atmosphère terrestre, aux variations de l'extinction atmosphérique en fonction des conditions météorologiques, au profil de l'horizon local, à la pollution lumineuse..., ainsi que des problèmes humains liés aux observateurs (acuité visuelle, âge, expérience observationnelle, connaissance de la position de Lune par rapport au Soleil).

Références

RGO NAO Technical Note N° 69, *A Method for predicting the First Sighting of the New Crescent Moon*, BD Yallop, 1997.

South African Astronomical Observatory, *First Visibility of the Lunar Crescent*, J.A.R. Caldwell and C.D. Laney, 2001.
 Experimental Astronomy, New criterion for lunar crescent visibility, Mohammad Sh. Odeh, 2006.
Lunar Crescent Visibility Criterion and Islamic Calendar, Mohammad Ilyas, *Q. J. R. astr. Soc.* 1994, vol. 35, p. 425 – 461.

Table des matières

Calcul du début et de la fin du mois Ramadan pour l'année grégorienne 2024	1
<i>Calcul de la visibilité du premier croissant de Lune en mars et avril 2024.</i>	2
<i>Calcul pour la ville de Paris.</i>	2
<i>Calculs pour la ville de Marseille.</i>	4
<i>En conclusion pour la France métropolitaine</i>	6
<i>Calcul pour La Mecque.</i>	6
En conclusion	7
Remarques	7
Remarques sur la concordance entre le calendrier grégorien et le calendrier hégirien.	7
<i>Cartes de visibilité des premiers croissants avec le critère de l'IMCCE</i>	8
Petites explications sur la visibilité du premier croissant de Lune	9
En conclusion	10
Références	10