

Le dilemme de la Lune du chasseur

Depuis les temps les plus reculés, les hommes ont nourri à l'égard de la Lune une attention toute particulière, mêlée de crainte et de fascination. Parmi les nombreuses dénominations dont elle a pu être affublée dans la tradition populaire, il en est deux qui retiendront notre attention dans cet article: la *Lune des moissons* et la *Lune du chasseur*. Nous en avons tous entendu parler sans peut-être savoir exactement ce que c'est. Au mieux peut-on savoir ou croit-on savoir que la Lune des moissons a un quelconque rapport avec l'équinoxe d'automne tandis que la Lune du chasseur serait liée à l'équinoxe de printemps. Pourtant, dans les pays anglo-saxons, la Lune des chasseurs est associée à la seconde pleine Lune d'automne. Qui donc a raison ? C'est le dilemme de la Lune du chasseur. Tentons d'y voir plus clair.

La pleine Lune de l'équinoxe d'automne ou la Lune des moissons (Harvest Moon)

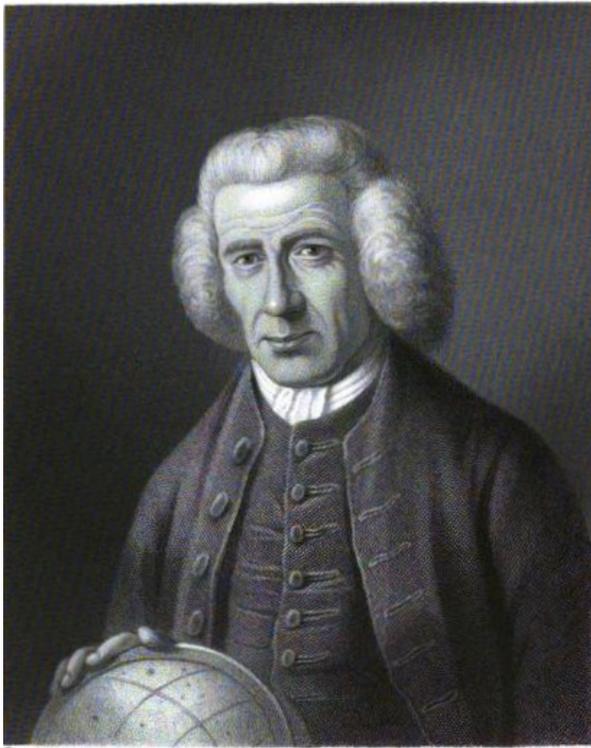
Tout d'abord arrêtons-nous sur cette fameuse Lune des moissons. C'est le nom que l'on donne à la pleine Lune de septembre la plus proche de l'équinoxe d'automne. Deux astronomes éminents, membres du Bureau des longitudes, en ont par le passé donné une description juste et claire. Selon Arago (1786-1853), dans son *Astronomie populaire* parue en 1859 (Tome III, p.533-536), « *La récolte se fait en Angleterre vers le milieu de septembre; or on a remarqué qu'alors la lumière de la pleine lune succède immédiatement à la lumière du Soleil, de sorte qu'on peut dire, en quelque sorte, que le jour se prolonge. On a noté de plus que pendant plusieurs jours, à cette même époque, la Lune se lève presque à la même heure, tandis que dans le reste du mois, la différence entre les heures de deux levers successifs s'élève jusqu'à une heure et quinze minutes* ». Auparavant, Delambre (1749-1822) avait indiqué, dans son ouvrage monumental *Histoire de l'astronomie au XVIII^{ème} siècle* publié en 1827 (p. 641), que « *ce phénomène a été désigné en Angleterre sous le nom de Harvest Moon ou Lune des moissons, sans doute parce que la Lune, en se levant deux jours de suite au coucher du Soleil, aura paru favoriser les moissonneurs* ».

En effet, en 2010 nous avons eu une illustration parfaite de ce phénomène. La date de l'équinoxe d'automne est le jeudi 23 septembre à 3h 9m 3s UTC, soit 5h 9m 3s heure légale française (UTC + 2h). Il se trouve également que la pleine lune de septembre est survenue seulement 6h après le passage du Soleil par l'équinoxe d'automne. Ceci ne se reproduira plus avant 2029, selon le cycle lunaire de Méton de 19 ans qui ramène une même phase lunaire au même jour. La pleine lune et le Soleil étant dans des directions diamétralement opposées, le lever de la Lune se fait exactement à l'est au moment où le Soleil se couche exactement à l'ouest. De plus ceci se répète quelques jours avant ou après car, autour de l'équinoxe d'automne, les levers successifs de la Lune reviennent sensiblement au même moment. On comprend aisément que cette période fut effectivement faste pour les moissonneurs qui pouvaient ainsi continuer leurs travaux grâce à l'éclat lunaire suppléant alors celui du Soleil. De nos jours, cette période ne correspond plus à celle des moissons, ce qui laisse suggérer que cette appellation est très ancienne, remontant à une époque où le climat devait être très différent de ce qu'il est de nos jours.

Ce phénomène naturel n'est pas immédiat à comprendre, même pour un astronome averti. Il s'agit en fait d'expliquer pourquoi les levers successifs de la Lune se décalent très légèrement les uns des autres durant quelques jours consécutifs. En effet, la Lune parcourt son orbite autour de la Terre avec une

progression moyenne journalière d'environ 13 degrés vers l'est, ce qui signifie que le passage au méridien de la Lune retarde chaque jour d'environ 50 minutes par rapport à celui de la veille. Il est donc naturel d'en déduire qu'il en va de même en ce qui concerne ses levers et ses couchers. C'est ce que fit Charles Leadbetter, un astronome anglais du XVIII^{ème} siècle, qui écrivait¹ encore en 1728 que La lune des moissons, qu'il qualifiait de « *gross absurdity* », n'existait pas, précisément pour cette raison. Il était finalement bien plus simple de nier un phénomène plutôt que d'en rechercher son explication. Le problème est que les moissonneurs anglais continuaient à constater ce phénomène et à en tirer tout le parti possible. Comme il se trouvait que la saison des moissons en Angleterre coïncidait avec la venue de l'équinoxe d'automne, les pieux laboureurs y voyaient les bienfaits providentiels de Dieu qui, se souciant de ses créatures, ordonnait ces phénomènes naturels de façon à favoriser la collecte rapide des fruits de la Terre, menacés sous ces latitudes par de brusques changements de saison et de température. Ceci était conforté par le fait que sous des latitudes équatoriales, il n'existe pas de Lune des chasseurs qui, dans la même logique de pensée, était rendue inutile parce que les évolutions climatiques y sont beaucoup moins contrastées.

James Ferguson et l'explication de la *Harvest Moon*



James Ferguson

Fig. 1 : James Ferguson (1710 – 1776). Portrait tiré de *Life of James Ferguson, F.R.F. in a brief autobiographical account and extended memoir*, Ebenezer Henderson, 1867.

Au pays de Newton où les *principes de la philosophie naturelle*² avaient été mis à jour, ce phénomène ne pouvait indéfiniment rester sans explication. Il semble que la première solution du problème fut produite dans les années 1740 par le fait d'un certain Johnson qui nomma ce phénomène *Lune autumnalis*, ainsi qu'il fut rapporté par certains de ses contemporains dont le révérend George Costard dans son *History of Astronomy* (1767). Cependant l'explication complète et détaillée est le fait d'un écossais (Fig.1), James Ferguson (1710-1776), qui fut membre de la Royal Society et qui est principalement connu pour ses planétaires (qu'il baptisa *Orrery*, du nom d'un Lord, pour lequel il en avait construit, voir Figure 2). Il publia en 1747 un article intitulé *A dissertation upon the phaenomena of the Harvest Moon* (Fig.3), dans lequel il explique que le phénomène résulte principalement du déplacement

¹ Charles Leadbetter, *A compleat system of Astronomy*, p.32. "Nothing is more common amongst the vulgar Country-People in the time of Harvest, than for them to talk of the Harvest-Moon; which, they suppose, is always at the Full at one and the same time in Harvest, and that she rises and sets several days together at the same time; and that God gave her that light and stability at that time (above the rest of the Year) to ripen and bring forwards the fruits of the Earth; but these are gross absurdities, as I thus prove. Because she always moves direct according to the order of the signs eastward; and this motion in longitude, when slowest, can never be less than 11 degrees in one day, and this 11 degrees in a right sphere is 44 minutes in time ; so that it is impossible she can rise or set two days together at the same time."

de la Lune dans un plan proche de l'écliptique et par conséquent incliné sur l'équateur. Il montre en quoi la position très oblique de l'écliptique sur l'horizon local pour des latitudes terrestres moyennes, lors de l'équinoxe d'automne, provoque ce type de phénomène lors du lever de la pleine Lune. Neuf ans plus tard, dans son ouvrage majeur *Astronomy explained upon Sir Isaac Newton's principles*, paru en 1756 et réédité dix-sept fois (l'un des trois livres que William Herschel acheta en 1773 avec *l'essai sur l'entendement humain* de Locke et les *Essais de théodicée* de Leibnitz), il développe plus complètement ses explications en les étendant à la *Hunter's Moon*, propose un tableau des *Harvest Moons* les plus favorables et aide le lecteur à mieux comprendre le phénomène par une visualisation pratique à l'aide d'un globe céleste amélioré (Fig. 4). Deux effets alors se compensent presque exactement durant quelques jours. Le premier est celui du mouvement de la Lune vers l'est (mouvement en ascension droite) qui tend à retarder son lever et le second est le déplacement boréal de la Lune (mouvement en déclinaison) qui tend à avancer son lever. En effet chacun peut constater que les étoiles situées plus au nord se lèvent plus tôt que celles situées plus au sud pour une même longitude équatoriale. Bientôt le mouvement diurne en déclinaison est trop petit pour compenser l'effet résultant du mouvement de la Lune vers l'est et les choses reprennent l'ordre accoutumé. En outre, pour la première fois, Ferguson associe à son explication la *Hunter's Moon* (la Lune du chasseur), nom par lequel il désigne la seconde pleine Lune après l'équinoxe d'automne (celle qui généralement survient en octobre), sans pour autant proposer une origine précise à cette appellation.

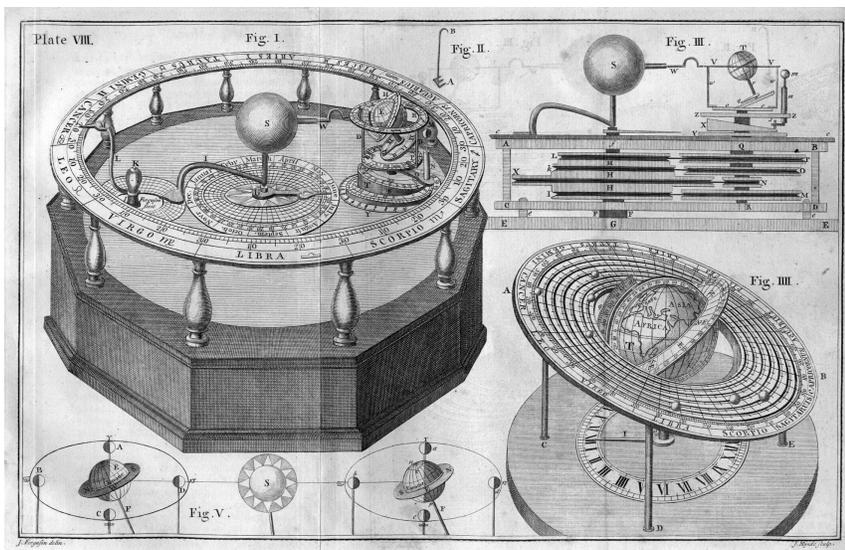


Fig.2 : Planétaire (Orrery en anglais) de James Ferguson à quatre roues dentées représentant le mouvement du système Terre-Lune par rapport au Soleil. *Astronomy explained upon Sir Isaac Newton's principles* (1756), (crédit : Bibliothèque de l'Observatoire de Paris).

Cette explication ainsi que les noms associés à ces pleines Lunes sont parvenues en France assez tardivement. Ainsi Lalande, qui est à l'origine de la création du Bureau des longitudes en 1795, dans son ouvrage *L'Astronomie* (1792, Vol.1, p. 369) évoque et traduit en français pour la première fois « *ce que les Anglois appellent Harvest Moon (Lune de moissons)* » en mentionnant explicitement les travaux de Ferguson. Ce fut ensuite Delambre en 1814 (*Astronomie théorique et pratique* – p. 231), qui reprit l'explication de Ferguson en nommant la pleine lune de l'équinoxe de printemps, *Lune du moissonneur*, puis *Lune des moissons* en 1827 (*Histoire de l'astronomie au XVIIIème siècle* – p. 641). Pour la pleine lune d'octobre il traduit littéralement la dénomination de Ferguson par *Lune du chasseur*.

Fig.3 : Frontispice de la *dissertation sur le phénomène de la Lune des moissons*, par James Ferguson (1747)



Arago déplace la Lune du chasseur

Arago, qui fut directeur de l'Observatoire de Paris et également membre du Bureau des Longitudes, dans ses *Leçons d'Astronomie* en 1849 (p.305 – 314), sous le titre *De la Lune d'automne et du chasseur*, décrit à son tour le phénomène mais à travers une traduction intégrale du traité de Ferguson sans pourtant jamais le citer. Il est si fidèle à la lettre de Ferguson qu'il calcule les retards dans les levers de la Lune pour Londres alors qu'il s'adresse à un public français. Par ailleurs, de manière plus troublante, à aucun endroit du texte il ne précise à quelles lunaisons font références ces deux Lunes particulières, ce qui à l'époque devait laisser le lecteur quelque peu perplexe. Ceci résulte d'une omission délibérée de la seule phrase du texte de Ferguson indiquant à quelles époques se rapportent ces dénominations (voir encadré). Pourtant, en 1859, dix ans plus tard, Arago, dans son cours d'*Astronomie populaire* (Tome III – p. 533-536), revient à nouveau sur ces pleines Lunes d'automne en reprenant cette fois-ci la dénomination, déjà acceptée par Lalande et Delambre avant lui, d'« *Harvest Moon (Lune de la moisson) donnée à la lunaison de septembre* ». En revanche, concernant la Lune du chasseur, il affecte, sans explication, cette appellation à « la pleine Lune qui correspond à l'équinoxe de printemps ». Il précise en effet les circonstances qui prévalent à l'équinoxe de printemps et qui se manifestent en sens contraire : « à partir de cette époque, la Lune devenant chaque jour plus australe, doit par cette seule cause se lever de plus en plus tard. L'effet du mouvement de la Lune de l'occident à l'orient doit produire son effet comme à l'ordinaire ; les deux effets s'ajoutent à la fois ; en d'autres termes, la longueur du jour n'est pas alors prolongée par la Lune après le coucher du Soleil. Voilà pourquoi cette pleine Lune a été appelée la Lune du Chasseur ». Il est à noter que ni Ferguson, ni Lalande, ni Delambre ne se sont préoccupés de baptiser la pleine lune de l'équinoxe de mars pour laquelle les effets sont inversés.

Une explication possible à cette décision curieuse de la part d'Arago peut être trouvée dans la conclusion qu'il donne lui-même sur l'origine de ces phénomènes : « *les partisans des causes finales ont des mots pour tout expliquer ; ils admettent que la Lune a été donnée à la Terre pour éclairer nos nuits. A ce point de vue, elle remplit donc bien mal son office* ». Il s'oppose ainsi implicitement à Ferguson lui-même qui, un siècle plus tôt, louait Dieu pour le don fait aux hommes de ces phénomènes naturels en ces termes « *our Creator has made a few natural causes produce various effects, which are wonderful in themselves, and highly beneficial to his Creatures. One instance of this is the Harvest Moon*³ ». Ceci explique sans doute les fortes réticences d'Arago à citer Ferguson. Il reconnaissait son explication mais non sa justification. Arago était en fait très impliqué dans le combat contre les mythes

3 « Notre créateur a fait en sorte que quelques causes naturelles produisent des effets variés, qui sont merveilleux en eux-mêmes. Et très bénéfiques pour ses créatures. Un exemple de ceci est la Lune des moissons ». *A dissertation upon the phaenomena of the Harvest Moon*, James Ferguson, 1747.

lunaires, et plus généralement l'ignorance source de tous les obscurantismes (ce fut le premier par exemple à développer un argumentaire complet contre les soi-disant effets sur les récoltes brûlées par le gel lors de la *Lune rousse* d'avril). Sans doute aura-t-il voulu, en distinguant ainsi la pleine Lune de mars, faire reculer cette idée encore très répandue que les pleines Lunes d'équinoxe avaient été créées « pour éclairer nos nuits ». L'aura et l'autorité d'Arago auront suffi ensuite à imposer en France ce transfert d'appellation vers la pleine Lune de mars qui prévaut encore jusqu'à nos jours.

Finalement, ceux qui veulent rester fidèle à la vérité historique appelleront avec Ferguson, Lalande, Delambre et l'ensemble du monde anglo-saxon la seconde pleine Lune d'automne du nom de *Lune du chasseur* tandis que ceux qui veulent rester attachés à l'héritage et à l'esprit des Lumières d'Arago nommeront ainsi la pleine Lune de l'équinoxe de mars. Ceci n'a sans doute pas grande importance car, dans l'un et l'autre cas, aucun de ces grands astronomes n'a jamais pu produire une justification quelconque à cette dénomination, ce qui a d'ailleurs favorisé le glissement sémantique que lui a fait subir Arago.

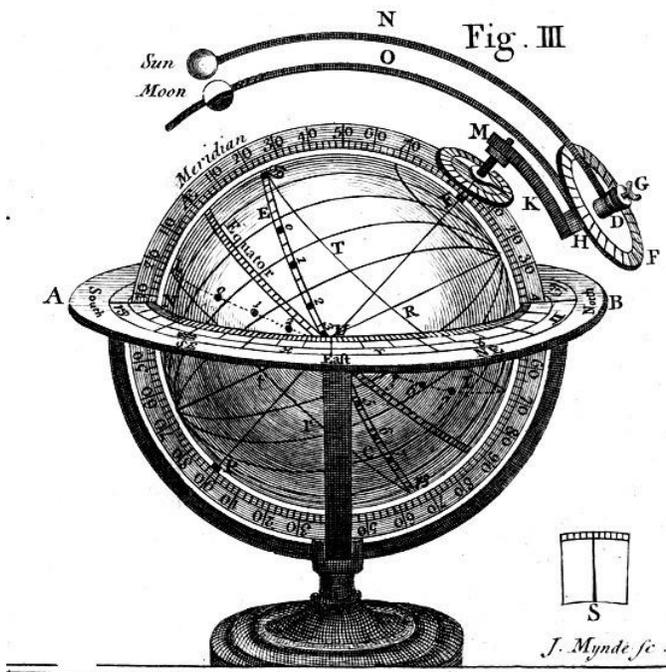


Fig.4 : Globe céleste de Ferguson à partir duquel il expliqua le phénomène de la lune des moissons dans *Astronomy explained upon Sir Isaac Newton's principles* (1756). Une fois le pôle réglé à une hauteur égale à la latitude du lieu (ici Londres ou Paris), il est possible de visualiser l'ensemble des phénomènes de lever et coucher pour une date quelconque de l'année. Sur cette gravure le globe est positionné pour les lieux équinoxiaux où l'équateur et l'écliptique se croisent précisément sur les points Est et Ouest (Crédit : Bibliothèque de l'Observatoire de Paris).

Explication de James Ferguson

Lors de l'équinoxe d'automne la Lune entre dans la constellation du Bélier et se lève lorsque celle-ci se trouve au point Est. Elle est précédée par celle des Poissons qui est fortement inclinée sur l'horizon local. Les points 0,1,2,3,4 représentent quatre positions successives de la Lune espacées de 24h sidérales. Lors de l'équinoxe de printemps, la situation est inversée, la Lune entre alors dans la constellation de la Balance précédée par celle de la Vierge qui est pratiquement perpendiculaire à l'horizon local lorsque la Lune se trouve exactement au point Est. On voit alors qu'en un temps donné il se lève une plus grande partie de l'écliptique lorsque le Bélier se trouve au point Est que lorsque la Balance s'y trouve. L'effet est d'autant plus marqué que l'on monte vers les hautes latitudes, ce qui a pour conséquence de davantage « coucher » l'écliptique sur l'horizon local. Il se renforce également lorsque le nœud ascendant lunaire se trouve dans le Bélier. A la latitude de Londres ou de Paris (~50°), l'écliptique fait un angle de 15° avec l'horizon lors du lever du Bélier. En deux heures de temps va se lever une portion d'écliptique équivalente à 6 jours de déplacement de la Lune sur son orbite (supposée confondue avec l'écliptique pour simplifier). Par conséquent si l'on divise ces deux heures par six jours on obtient ~20mn, qui représente le décalage observé entre les levers successifs de la Lune. A l'inverse, lorsque l'écliptique est incliné de 62° (lever de la Balance à l'équinoxe de printemps ou coucher de la balance à l'équinoxe d'automne) il faudra ~4 fois plus de temps pour que se lève (ou se couche) la même portion d'écliptique. Dans ce cas les retards dans les levers atteindront ~1h20.

Finalement, ceux qui veulent rester fidèle à la vérité historique appelleront avec Ferguson, Lalande, Delambre et l'ensemble du monde anglo-saxon la seconde pleine Lune d'automne du nom de *Lune du chasseur* tandis que ceux qui veulent rester attachés à l'héritage et à l'esprit des Lumières d'Arago nommeront ainsi la pleine Lune de l'équinoxe de mars. Ceci n'a sans doute pas grande importance car dans l'un et l'autre cas aucun de ces grands astronomes n'a jamais pu produire une justification quelconque à cette dénomination.

P. Descamps – IMCCE – Observatoire de Paris

Traduction du texte de Ferguson par Arago

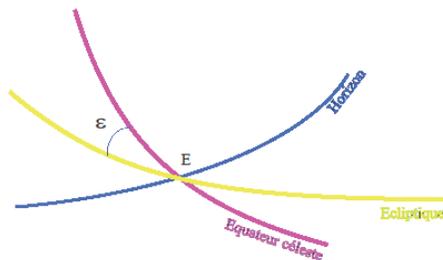
Texte de Ferguson (*Ferguson's Astronomy, explained upon sir Isaac Newton's principles, 1756, p. 249*): “As the Moon can never be full but when she is opposite to the Sun, and the Sun is never in Virgo and Libra, but in our autumnal months, it is plain that the Moon is never full in the opposite signs, Pisces and Aries, but in these two months. And therefore we can have only two full Moons in the year, which rise so near the time of sun-set for a week together, as above-mentioned. **The former of these is called the Harvest Moon, and the latter the Hunter's Moon.**”

Texte d'Arago (*Leçons d'astronomie, 1849, p. 312*) : “Maintenant, comme la lune n'est pleine que quand elle est en opposition avec le soleil, et comme celui-ci n'est dans les signes de la Vierge et de la Balance qu'en automne, la lune ne peut être pleine dans les signes opposés, qui sont les Poissons et le Bélier, que dans ces deux mois. Il ne peut donc y avoir dans l'année que deux pleines lunes qui se lèvent, pendant une semaine, presque en même temps que le soleil se couche.”

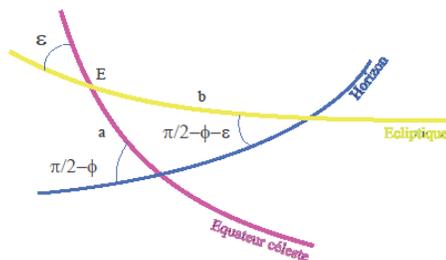
A noter : Arago néglige délibérément de traduire la dernière phrase de Ferguson.

Formulaire simplifié de calcul du retard entre deux levers successifs de la Lune au voisinage de l'équinoxe d'automne et de l'équinoxe de printemps

Pleine Lune au lever à l'équinoxe d'automne

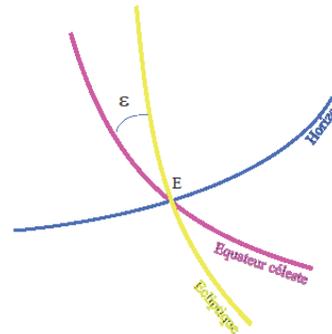


La Lune se trouve au point Est (E) sur l'horizon local au lever

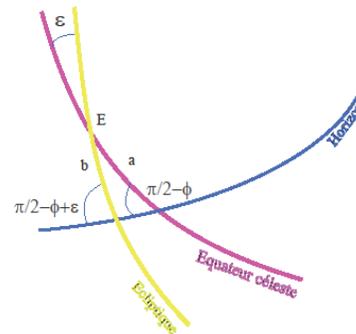


Une heure après le lever, la Lune est en E, b est la portion d'écliptique qui s'est levée sur l'horizon et a est arc horaire de 15°

Pleine Lune au lever à l'équinoxe de printemps



La Lune se trouve au point Est (E) sur l'horizon local au lever



Une heure après le lever, la Lune est en E, b est la portion d'écliptique qui s'est levée sur l'horizon et a est arc horaire de 15°

On peut très facilement calculer approximativement le retard dans les levers successifs de la Lune à l'équinoxe d'automne. Pour simplifier le problème, on suppose que la Lune se trouve exactement au point équinoxial, que son orbite est confondue avec l'écliptique et que son mouvement est uniforme. La portion d'écliptique qui se lève au bout d'un temps donné se calcule alors de la manière suivante :

$$\sin b = \frac{\sin a \cos \phi}{\cos(\phi + \varepsilon)}$$

Où est ϕ la latitude du lieu, $\varepsilon = 23,5^\circ$ est l'obliquité de l'écliptique et a la quantité dont la Terre a tourné au bout d'un temps donné. En une heure, la Terre a tourné de $a \sim 15^\circ$. A la latitude de Paris ($\phi \sim 50^\circ$), on obtient donc $b = 34^\circ$. Compte du mouvement moyen journalier de la Lune qui est de 13.18° par jour, on en déduit que la portion d'écliptique levée en une heure sera parcourue par la Lune en 2,72 jours ($b/13.18$). En d'autres termes, le retard journalier dans le lever de la Lune engendré par son déplacement écliptique sera de $\approx 60mn/2,72j = 22 mn/jour$.

A l'inverse, pour le coucher de la Lune à l'équinoxe d'automne ou son lever à l'équinoxe de printemps, on a le formulaire simple suivant :

$$\sin b = \frac{\sin a \cos \phi}{\cos(\phi - \varepsilon)}$$

Dans les mêmes conditions de calcul que précédemment, cela donne $b = 10.7^\circ$, soit un retard de $\approx 60 \text{ mn} / (10.7^\circ / 13.18^\circ) = 73.8 \text{ mn} = 1 \text{ h } 14 \text{ mn} / \text{jour}$.

On note que plus on se déplace vers les hautes latitudes, plus les phénomènes seront amplifiés, retard plus faible dans les levers à l'équinoxe d'automne et retard accru vers l'équinoxe de printemps, alors qu'au niveau de l'équateur le décalage dans les levers de la Lune est constant et égal à $\sim 50 \text{ mn}$.