

L'image du mois de décembre 2021 : un lever de Pleine Lune

Pour le dernier mois de l'année 2021, nous sortons du ciel profond pour vous proposer une image crépusculaire beaucoup plus simple à réaliser que les précédentes. Il s'agit d'un lever de Pleine Lune, réalisé le 16 novembre 2021 entre 17H38 et 17H53 par Michel Vampouille, au lieu-dit La Lande sur la route départementale 20 reliant l'aéroport de Limoges à la ville de Nieul.



Ce chapelet de pleines lunes résulte de l'assemblage sous Photoshop de 6 photos distinctes séparées de 3 minutes. Les photos ont été enregistrées avec un APN Canon EOS 6D Mark II équipé d'un téléobjectif Canon de 300 mm F/4, précédé d'un multiplicateur de focale Canon X 1,4 qui donne un téléobjectif de focale résultante 420 mm, ouvert à F/5,6. Avec une sensibilité de 6400 ISO, le temps de pose est de 1/2000 de seconde pour les 4 premières lunes, et de 1/4000 pour les 2 dernières.

Ce chapelet montre que le diamètre apparent de la Pleine Lune ne change pas quand elle s'élève au-dessus de l'horizon est/nord-est, même si nos sens nous font parfois croire le contraire..., surtout quand un objet terrestre de dimension connue se trouve en premier plan. Il semblerait que ce soit une illusion d'optique. Le cerveau, trompé par la présence de cet objet, rapproche la lune de nous, la faisant apparaître alors plus grosse qu'elle n'est. Quand elle s'élève dans le ciel, le repère terrestre s'éloigne et disparaît : le cerveau voit alors la lune avec sa taille réelle.

Par contre, on distingue très bien l'aplatissement des premières lunes, aux pôles nord et sud, dû à la **réfraction atmosphérique** des différents rayons "lunaires" par les couches d'air dont l'indice de réfraction augmente de 1,0000 en haute altitude, à 1,000275 au niveau du sol. Traversées en incidence plus ou moins rasante par les rayons "lunaires", ces couches d'air d'indice croissant leur impriment une courbure d'autant plus prononcée vers le sol que ceux-ci s'approchent de l'horizon. Le lecteur intéressé pourra approfondir ce sujet en consultant l'article du mois d'octobre 2016 sur l'aplatissement du soleil couchant.

Pour quantifier cet aplatissement en fonction de la hauteur de la lune dans le ciel, on peut mesurer et comparer les diamètres angulaires horizontaux et verticaux relevés sur le capteur de l'APN au moyen d'un logiciel de lecture donnant l'adresse des pixels (Digital Professional Photo, par exemple).

Sur le capteur, la 2ème lune présente un diamètre horizontal de **605** pixels ou 3,509 mm (1 pixel = 5,8 µm), alors que son diamètre vertical n'en contient que **531**, soit un rapport entre les diamètres de : $531/605 = 0,878$.

Pour la 5ème lune, plus haute dans le ciel, ce même rapport de diamètres s'élève à **0,943**, montrant ainsi que

L'aplatissement diminue au fur et à mesure que la lune s'élève.

La mesure du diamètre horizontal sur le capteur permet aussi de remonter au **diamètre angulaire** de la Lune vue depuis la Terre. Ce diamètre de 3,509 mm est vu depuis le centre optique de l'ensemble [téléobjectif + multiplicateur] à une distance de 420 mm. Le diamètre angulaire de la Lune vaut donc : $3,509/420 = 0,00836$ radian, ce qui correspond à : $0,00836 \times 180 \times 60/3,1416 = 28,72'$ ou **28' 43"**. Le raisonnement de ce type de calcul a déjà été effectué en janvier 2011.

A la date du 16 novembre 2021, Stellarium donne un diamètre angulaire de : **29' 29"** révélant **un écart de 2,6 %** avec notre mesure.

D'où peut provenir cet écart ?

Sans doute du coefficient 1,4 du multiplicateur qui est en fait une estimation. En effet, quand on examine plus en détail le fonctionnement des multiplicateurs (lentille divergente), on s'aperçoit que leur grandissement dépend de la distance à laquelle ils se trouvent de l'objectif. Celle-ci, fixée par le constructeur, ne peut être ajustée pour tous les objectifs de la marque et le coefficient 1,4 doit résulter d'une moyenne sur plusieurs objectifs de focales différentes.

Si on fait confiance à Stellarium pour le diamètre angulaire de la Lune, on trouve que la distance focale de l'instrument utilisé ici mesure en fait **431 mm**, correspondant à un coefficient **1,44** du multiplicateur.

Il se peut aussi que la distance focale du téléobjectif ne soit pas rigoureusement égale à 300 mm.

Le montage met également en évidence le rougissement progressif de la Lune provoqué par la **diffusion atmosphérique** qui est plus forte au ras de l'horizon qu'au zénith. Pour parvenir jusqu'à nous, les rayons solaires réfléchis par la lune ont traversé une grande épaisseur d'atmosphère en incidence rasante. Cet atmosphère, remplie de molécules et de particules fines, **diffuse** (absorbe et disperse dans toutes les directions) la lumière qui la traverse. Et comme la lumière bleue est plus diffusée (répandue dans tout l'espace) que la lumière rouge, seule une dominante rouge arrive jusqu'à notre œil. On parle alors de **la lumière cuivrée** de la lune à son lever (ou durant une éclipse), qui vire au jaune, puis au blanc quand elle s'élève. C'est le même phénomène qui explique le rouge du soleil couchant.

Pour terminer sur une note contemplative, voici l'image agrandie de la lune émergeant tout juste de l'horizon.



Joyeux Noël et bonne année 2022.

