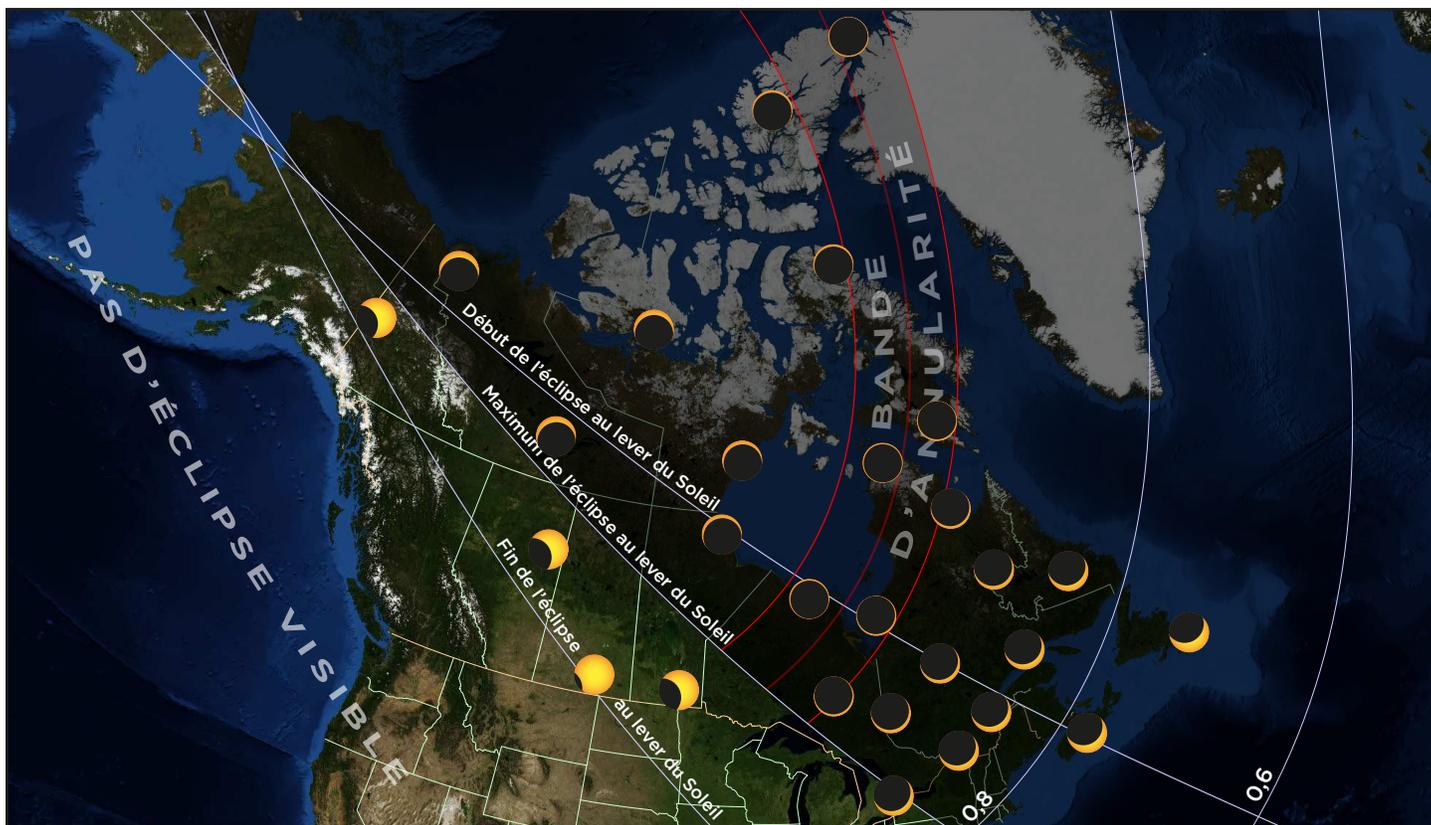


Une éclipse annulaire de Soleil

Le Soleil a rendez-vous avec la Lune le 10 juin prochain, et une partie du spectacle se déroulera dans le ciel québécois!



L'aspect de l'éclipse du 10 juin 2021 depuis quelques endroits au Canada. Les lignes identifiées par un nombre indiquent la magnitude de l'éclipse: celle-ci décroît à mesure qu'on s'éloigne de la bande d'annularité. (Calculs et tracés: Planétarium Rio Tinto Alcan / Marc Jobin; Texture de fond de la Terre: NASA)

Les éclipses de Soleil tiennent à une remarquable coïncidence de la Nature : la taille du Soleil est grosso modo 400 fois plus grande que celle de la Lune, mais il est aussi 400 fois plus loin de nous. Dans le ciel, la taille apparente des deux astres est presque identique, environ un demi-degré. Lorsque l'alignement est favorable, la Lune peut ainsi dissimuler complètement l'éblouissante surface de notre étoile au cours d'une éclipse solaire totale et nous révéler sa mystérieuse et envoûtante atmosphère, la couronne.

Une éclipse annulaire a lieu lorsque la Lune est trop éloignée sur son orbite pour masquer complètement la surface solaire. Au maximum de l'éclipse, il subsiste autour de la silhouette sombre de la Lune un anneau de lumière éclatante, qui donne son nom au phénomène. C'est précisément ce qui nous attend le 10 juin 2021 : le diamètre du disque solaire sous-tendra 31,51 minutes d'arc, tandis que celui de la Lune ne fera que 29,56 minutes d'arc.

La zone où l'éclipse du 10 juin sera véritablement annulaire prend la forme d'un long ruban qui s'enroule sur le sommet de la Terre. Cette « bande d'annularité » prend naissance au lever du Soleil dans le nord de l'Ontario et déborde rapidement dans la baie de James et la baie d'Hudson, remontant vers le nord en recouvrant la partie

ouest du Nunavik. Poursuivant sa course, la bande d'annularité franchit le détroit d'Hudson avant de traverser plusieurs îles de l'Arctique canadien (Baffin, Ellesmere), dans le territoire du Nunavut, ainsi que le nord-ouest du Groenland. La bande de totalité passe ensuite par le pôle Nord puis redescend vers le sud avant de toucher terre à nouveau dans la partie orientale de la Sibérie, où l'éclipse annulaire se termine au coucher du Soleil. De part et d'autre de la bande d'annularité, on retrouve une vaste région où l'éclipse est partielle à un degré qui décroît à mesure que s'éloigne de la zone d'annularité.

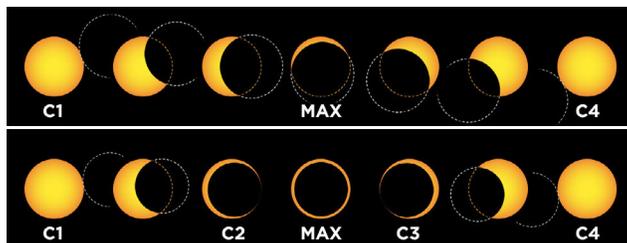
Dans la bande d'annularité

Au Québec, plusieurs communautés criées et inuites se trouvent dans la bande d'annularité : à partir de Wemindji et vers le nord, tous les villages bordant le littoral des baies de James et d'Hudson auront

droit à une éclipse annulaire. Il en sera de même pour les communautés situées sur le détroit d'Hudson, et celles situées dans la partie nord-ouest de la baie d'Ungava, jusqu'à Kangirsuk.

Peu de localités québécoises accessibles par voie terrestre verront une éclipse annulaire le 10 juin. Celle qui est située le plus profondément dans la bande d'annularité se trouve tout au bout de la route de la Baie-James, à 1400 kilomètres de Montréal : il s'agit du village cri de **Chisasibi** (53,8°N, 78,9°O), juste en aval de la centrale La Grande-1. Le Soleil s'y lève à 4h51 HAE; le premier contact (C1), qui signale le début des phases partielles de l'éclipse, a lieu quelques minutes plus tard, à 4h56^{min}52^s HAE. La silhouette de la Lune arrive graduellement par la droite, en position « 2 heures » sur le disque du Soleil. L'éclipse devient annulaire au moment

La figure ci-contre illustre les grandes étapes d'une éclipse de Soleil type, partielle (en haut) et annulaire (en bas). Les **contacts** (identifiés C1 à C4) marquent le début et la fin des principales phases d'une éclipse. (PRTA/Marc Jobin)

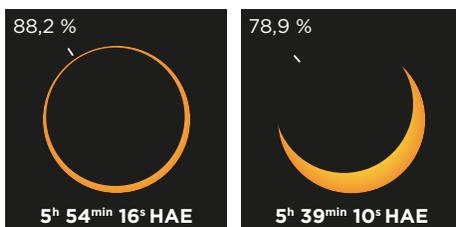


du deuxième contact (C2), à 5^h 52^{min} 51^s, lorsque le bord de la Lune touche l'intérieur du disque solaire. Ici, la phase annulaire dure 2 minutes et 49 secondes et prend fin avec le troisième contact (C3) à 5^h 55^{min} 41^s. L'éclipse annulaire atteint son **maximum** à 5^h 54^{min} 16^s, avec la Lune qui masque 88,2% de la surface du Soleil. Le duo Soleil-Lune se trouve alors seulement 7 degrés au-dessus de l'horizon est-nord-est (azimut 61°). Le quatrième contact (C4) a lieu à 6^h 55^{min} 07^s et marque la fin de l'éclipse.

Éclipse partielle ailleurs

Ailleurs au Québec, l'éclipse sera partielle, et de moins en moins profonde à mesure qu'on s'éloigne de la bande d'annularité. Au sud et à l'ouest d'une ligne partant du centre de la rive est de la baie de James et passant par le lac Mistassini, l'embouchure du Saguenay et le lac Témiscouata, l'éclipse commence avant lever du Soleil : celui-ci émergera donc déjà partiellement éclipsé au-dessus de l'horizon, ce qui donnera lieu à des scènes intéressantes. Les principaux centres urbains du Québec sont dans cette situation.

À **Montréal** (45,5° N, 73,5° O), par exemple, le premier contact (C1) a lieu à 4^h 43^{min} 15^s HAE. Mais il s'agit d'une éclipse « virtuelle », puisque le Soleil n'est pas encore levé ! Au moment où il se dégage complètement de l'horizon, vers 5h10, le Soleil nous apparaît comme un épais croissant dont 35% de la surface est déjà masquée par la Lune. Le **maximum** de l'éclipse partielle survient à 5^h 39^{min} 10^s : la Lune cache alors 78,9 % de la surface du Soleil, qui n'est qu'à 4 degrés au-dessus de l'horizon est-nord-est (azimut 61°). L'éclipse se



Chisasibi QC

L'aspect de l'éclipse au moment du maximum depuis Chisasibi et Montréal.

(Planétarium Rio Tinto Alcan / Marc Jobin)

termine avec le quatrième contact (C4), à 6^h 38^{min} 58^s.

Filtres obligatoires !

Annulaire ou partielle, les contraintes sont les mêmes du point de vue observationnel : puisque l'objet d'intérêt est le Soleil, **il est impératif d'utiliser les filtres appropriés et homologués pour protéger ses yeux et ses instruments d'optique**. Un problème risque toutefois de compliquer la situation en raison des circonstances particulières de cette éclipse. Comme le Soleil sera très bas à l'horizon, sa lumière effectuera un long parcours à travers l'atmosphère terrestre. La présence de brume, de poussière, de particules de fumée et autres aérosols atténuera considérablement l'intensité du Soleil, mais les rayons infrarouges demeurent dangereux pour la rétine. Même si le Soleil peut paraître trop sombre à travers les filtres conçus pour l'observation visuelle d'une éclipse, que ce soit à l'œil nu, à travers un instrument ou dans le viseur optique d'un appareil-photo, vous devrez continuer à les utiliser. La manière la plus simple de protéger sa vue

sera d'utiliser les méthodes de projection ou de regarder l'éclipse indirectement, par exemple sur l'écran de votre appareil-photo.

Bien sûr, une éclipse annulaire ne comporte pas la même charge émotive qu'une éclipse totale avec sa nuit en plein jour et l'apparition presque magique de la couronne solaire. Mais il ne faut pas sous-estimer la beauté d'un « anneau de feu », surtout lorsqu'on l'observe près de l'horizon, comme ce sera le cas cette fois-ci à plusieurs endroits. Le spectacle d'un Soleil qui se lève en forme de croissant est également inusité et digne qu'on y consacre les efforts nécessaires. Bref, il y a là matière à titiller les photographes !

Pour en apprendre davantage à propos de l'éclipse, consultez le dossier détaillé sur

espacepourlavie.ca/eclipse2021

ÉVÉNEMENTS À NOTER

L'**équinoxe de printemps** a lieu le 20 mars 2021 à 5h37 HAE, et le **solstice d'été** se produira le 20 juin à 23h32 : le printemps 2020 durera 92j 17h 55min.

PHASES DE LA LUNE

(Heure avancée de l'Est, sauf * = Heure normale)

Nouvelles lunes	Premiers quartiers
13 mars à 5h21*	21 mars à 10h40
11 avril à 22h31	20 avril à 2h59
11 mai à 15h00	19 mai à 15h13
10 juin à 6h53	17 juin à 23h54
Pleines lunes	Derniers quartiers
28 mars à 14h48	4 avril à 6h02
26 avril à 23h31	3 mai à 15h50
26 mai à 7h14	2 juin à 3h24
24 juin à 14h40	1 ^{er} juillet à 17h11

UNE BELLE OCCULTATION LUNAIRE

Occultation de Kappa Geminorum le 16 mai 2021 en soirée



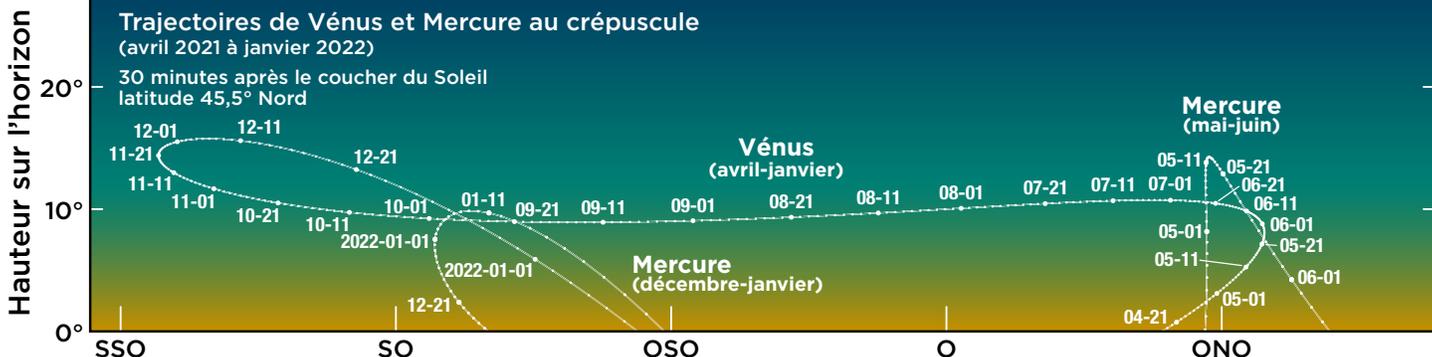
Trajectoire apparente de l'étoile derrière la Lune, vue de Montréal

Les occultations lunaires d'étoiles relativement brillantes ne sont pas si fréquentes, surtout celles qui se déroulent dans des conditions favorables. En voici une à ne pas manquer, surtout si vous n'avez jamais eu le plaisir d'observer ce genre de phénomène. **Le soir du 16 mai**, un croissant de Lune de 5 jours (phase +23%) passe devant l'étoile Kappa Geminorum, une étoile géante jaune de magnitude +3,6 située sous Pollux, dans la constellation des Gémeaux.

À **Montréal**, la disparition de l'étoile derrière le limbe sombre de la Lune est prévue à 21^h 29^{min} 23^s, heure avancée de l'Est ; le phénomène se déroule 32 degrés au-dessus de l'horizon ouest. Lorsque l'étoile réapparaît du côté éclairé du croissant une heure plus tard, à 22^h 30^{min} 26^s, les deux astres ne sont plus qu'à 22 degrés de hauteur.

(Attention : les instants de disparition et de réapparition sont très sensibles à la position géographique de l'observateur et ne sont donnés qu'à titre indicatif.) Pointez un télescope en direction de l'étoile et guettez l'avancée du disque lunaire, faiblement éclairé par la lumière cendrée. N'hésitez pas à grossir pour isoler davantage l'étoile !

Ce qui surprend le plus dans une occultation, c'est la rapidité à laquelle l'étoile disparaît ou réapparaît : tout se passe en une insaisissable fraction de seconde, littéralement en un clin d'œil. Située à environ 140 années-lumière de la Terre, Kappa Geminorum est en fait une étoile binaire, mais son compagnon de magnitude +9 est très difficile à observer en raison de la différence de brillance et de sa proximité avec la composante principale.



Dans le ciel ce printemps

Ce printemps, Mars continue à fuir le Soleil et maintient sa présence dans le ciel en soirée. Vénus se montre timidement au crépuscule tandis que Mercure y fait une belle apparition. Saturne et Jupiter se lèvent de plus en plus tôt et brillent en fin de nuit.

Le lent déclin de Mars

La superbe opposition martienne de l'automne dernier n'est maintenant plus qu'un lointain souvenir. La planète rouge s'éloigne peu à peu de la Terre : dans nos télescopes, elle nous apparaît de plus en plus petite. Dans le ciel, son éclat faiblit de semaine en semaine, tandis qu'elle poursuit sa course folle vers l'est à travers les constellations. Lorsque le printemps commence, **Mars** brille parmi les étoiles du Taureau, avant de franchir la frontière des Gémeaux le 24 avril, puis celle du Cancer le 8 juin. Ce faisant, la planète parvient à maintenir une certaine distance avec le Soleil et demeure assez haute dans le ciel à la tombée de la nuit : à la fin de mars, on la retrouve encore une cinquantaine de degrés au-dessus de l'horizon ouest-sud-ouest, un peu plus haut que l'amas des Hyades et l'étoile orangée Aldébaran, et elle se couche au nord-ouest après une heure du matin. Mais à mesure que la saison progresse et que le Soleil rattrape la planète rouge, l'écart diminue peu à peu et Mars nous apparaît de moins en moins haut en début de soirée. Au début de mai, la planète rouge brille à magnitude +1,6; elle apparaît à une quarantaine de degrés au-dessus de l'horizon ouest au crépuscule et se couche vers minuit et demie. À la mi-juin, elle n'est plus qu'à une vingtaine de degrés de hauteur à la tombée de la nuit et se couche vers 23 heures. Plus tard au courant de l'été, nous perdrons Mars de vue complètement.

Le 16 avril, la Lune croissante s'approche graduellement à 4½ degrés sous Mars au cours de la soirée; le lendemain, 17 avril, au crépuscule, on retrouve le croissant de Lune 5 degrés en haut à gauche de la planète rouge. **Le 15 mai au crépuscule**, la mince Lune croissante n'est qu'à 2½ degrés en bas à droite de Mars, et s'en approche à 1½ degré au cours de la soirée; remarquez la présence des étoiles Pollux et Castor qui brillent au-dessus. **Le 13 juin au crépuscule**, bas à l'ouest, le mince croissant lunaire repose 2½ degrés au-dessus de la planète rouge; cette fois, Pollux et Castor sont à droite du duo Lune-Mars.

Mercure à la brulante

Mercure effectue sa meilleure apparition dans le ciel du soir ce printemps. **Du 24 avril au 28 mai**, la petite planète sera visible au-dessus de l'horizon ouest-nord-ouest, 30 à 45 minutes après le coucher du Soleil. (Voir le diagramme au bas de la page 3.) Elle atteint sa plus grande élongation par rapport au Soleil le 17 mai, 22 degrés à l'est de notre étoile. Mercure est plus brillante au début de cette fenêtre d'observation, et son éclat chute rapidement après le 20 mai, en même temps que se referme son écart avec le Soleil.

En fait, les conditions d'observation seront optimales entre le 30 avril et le 21 mai, Mercure étant trop basse dans le ciel avant, et trop faible après. **Le 13 mai au crépuscule**, le très mince croissant lunaire repose 3 degrés à gauche de Mercure.

Vénus émerge au crépuscule

C'est le 26 mars que **Vénus** se trouve conjonction supérieure, c'est-à-dire exactement de l'autre côté du Soleil. La belle planète passe alors officiellement dans le ciel du soir, mais il faudra cependant quelques semaines de plus avant qu'elle s'extirpe de l'éclat du Soleil et émerge au crépuscule : ce n'est donc que vers la troisième semaine d'avril qu'on commencera enfin à la voir, très bas au-dessus de l'horizon ouest-nord-ouest, une quinzaine de minutes après le coucher du Soleil. Heureusement que Vénus est si brillante, sinon elle ne percevait pas à travers les couleurs du crépuscule. Mais alors que Vénus s'écarte enfin du Soleil en mai, l'écliptique s'incline davantage sur l'horizon ouest : dès la mi-juin, Vénus cesse de gagner de la hauteur et « plafonne » à moins de 10 degrés au-dessus de l'horizon ouest-nord-ouest à la fin du crépuscule civil. Ce n'est malheureusement que le début d'une très mauvaise apparition, car Vénus restera aussi basse à l'horizon pratiquement jusqu'à la fin de l'année. (Voir le diagramme au bas de la page 3.)

Ce printemps, Vénus nous apparaît très petite au télescope, puisqu'elle se trouve sur la portion de son orbite la plus éloignée de la Terre. Son disque présente un diamètre apparent d'environ 11 secondes d'arc seulement, et il est pratiquement éclairé de face.

Le soir des 24 et 25 avril, Mercure (magnitude -1,7) croise Vénus (magnitude -3,9) avec une séparation inférieure à 1½ degré; bien que les deux planètes soient brillantes, ce sera une conjonction difficile à voir, car elle se déroule très bas à l'horizon ouest-nord-ouest, seulement 15 minutes après le coucher du Soleil. Le soir du 12 mai, la très mince Lune croissante se trouve à moins d'un degré à gauche de Vénus; encore une fois, ce rapprochement sera difficile à observer car il se produit très bas à l'ouest-nord-ouest 30 minutes après le coucher du Soleil, à seulement 12 degrés du Soleil. **Le soir du 11 juin**, la très mince Lune croissante repose 3 degrés en bas à droite de Vénus, bas à l'ouest-nord-ouest 45 minutes après le coucher du Soleil. Le lendemain soir, 12 juin, on retrouve le croissant lunaire 8 degrés en haut et à gauche de Vénus.

Saturne et Jupiter dans le ciel du matin

Parmi les cinq planètes facilement visibles à l'œil nu, **Saturne** est la plus éloignée et celle qui se déplace le plus lentement autour du Soleil; elle passera toute l'année dans la constellation du Capricorne. À la fin

du mois de mars, la planète aux anneaux émerge en toute fin de nuit à l'est-sud-est et se hisse à une dizaine de degrés seulement au-dessus de l'horizon sud-est à l'aube. Mais au fil des semaines, Saturne se lève plus tôt et nous apparaît plus haut lorsque l'aube colore le ciel : au début de mai, la planète se montre après 2h30 du matin et atteint une vingtaine de degrés de hauteur à l'aube; à la mi-juin, Saturne se lève un peu avant minuit, toujours à l'est-sud-est, et culmine à plus de 26 degrés de hauteur au sud. La planète aux anneaux entreprend son mouvement rétrograde le 23 mai et, pour plusieurs semaines, semblera reculer vers l'ouest (la droite) par rapport aux étoiles d'arrière-plan.

Jupiter commence la saison dans la partie est du Capricorne : c'est l'astre très brillant qu'on aperçoit au début de l'aube, une douzaine de degrés à gauche de Saturne. Entraînée avec toute la voûte céleste par la rotation de la Terre, Jupiter suit donc Saturne dans le ciel et se lève à l'est-sud-est environ 30 minutes après la planète aux anneaux. Comme Jupiter se trouve sur une orbite plus rapide autour du Soleil (12 ans contre près de 30), l'écart entre les deux planètes se creuse de semaine en semaine; Jupiter franchit même la frontière du Verseau le 25 avril. L'écart grimpe à 15 degrés au début de mai, et atteint 20 degrés à la mi-juin; Jupiter se lève alors presque 45 minutes après Saturne et s'élève à plus de 30 degrés au-dessus de l'horizon sud-sud-est à l'aube.

Malgré l'éspacement grandissant entre Saturne et Jupiter, leur proximité relative dans le ciel permet quelques configurations intéressantes lorsque la Lune les rejoint. **Le matin du 6 avril**, 45 minutes avant le lever du Soleil, la Lune décroissante repose 4½ degrés sous Saturne, bas au sud-est; **le lendemain, 7 avril**, 30 minutes avant le lever du Soleil, le croissant lunaire s'arrête 5 degrés sous Jupiter et trace un long triangle avec Saturne, 12 degrés plus à l'ouest. Le 3 mai à l'aube, une heure avant le lever du Soleil, le dernier quartier de Lune brille 8 degrés en bas à droite de Saturne, bas au sud-est; le lendemain matin, 4 mai, la Lune décroissante dessine un grand triangle avec Jupiter, 9 degrés plus haut à gauche, et Saturne, 9 degrés plus haut à droite; le surlendemain, 5 mai, on retrouve la Lune décroissante 7 degrés en bas à gauche de Jupiter. **Le matin du 31 mai**, en fin de nuit et à l'aube, la Lune gibbeuse décroissante repose 5½ degrés sous Saturne au sud-sud-est; **le lendemain, 1^{er} juin**, toujours en fin de nuit et à l'aube, la Lune s'arrête 5½ degrés sous Jupiter au sud-est.

Bonnes observations!

Recherche et rédaction : **Marc Jobin**