Société
Lorraine
d'Astronomie

L'ÉCHO D'ORION

149 - 1er quadrimestre 2014

La Lune
du 13 septembre 2013.

Télescope de 62 cm
du Pic de Château-Renard.
Appareil Canon EOS 350D
non défiltré.
Mosaïque de 100 images couleur
de 3 456 × 2 304, à 1 600 ISO.
Pose : 1/640 s.

Photo Jean-Paul Arnould.

Sommaire 149

1-2 **La lumière**

3-6 **Qu'est-ce qu'un astéroïde ?**

7-15 **Nos astrophotographes ont bien travaillé !**

Nébuleuse de la Méduse (IC 443),
un rémanent de supernova dans la constellation des Gémeaux.

Photo Didier Walliang.

16-17 **Les lois de Kepler**

18-21 **Question : Occultation, éclipse...**
Que signifient exactement ces deux mots ?

22-23 Compte de résultats de l'année 2013

24-25 Astrocroisés géants : nébuleuses et galaxies

26 Astrocroisés géants : le Système solaire
Solution du numéro 148

La lumière

QUAND vous regardez le ciel la nuit, vous qui appréciez d'observer la voûte céleste, que voyez-vous ?

Essentiellement du noir (quoique maintenant !) parsemé çà et là d'une multitude de points lumineux, que sont les étoiles de notre Voie Lactée.

Notre œil ne perçoit malheureusement que la lumière visible et ne peut voir le fond du ciel, cette belle et immense tapisserie que l'on aimerait tant toucher du bout des doigts.

Vous voyez des milliers de petites taches brillantes qui sont des objets extrêmement lointains, même des galaxies à part entière qui rassemblent des milliards d'étoiles, que notre œil ne distingue pas.

Cette lumière qui nous vient du fond des âges, ces photons dont, depuis peu, nous connaissons l'existence, ces quanta de lumière qui ont été libérés quelque trois cent quatre-vingt mille ans après le Big-Bang et qui, depuis, illuminent l'univers dans toutes les directions.

Tu parles d'une histoire fantastique ! Un paquet de particules infiniment petites avec une masse quasi nulle, qui voyagent depuis treize milliards six cent millions d'années, à la vitesse de deux cent quatre-vingt-dix-neuf millions sept cent quatre-vingt-douze mille et quatre cent cinquante-huit mètres par seconde. Incroyable !

A l'aube de notre civilisation, Platon pensait que la lumière était une émanation de notre regard !

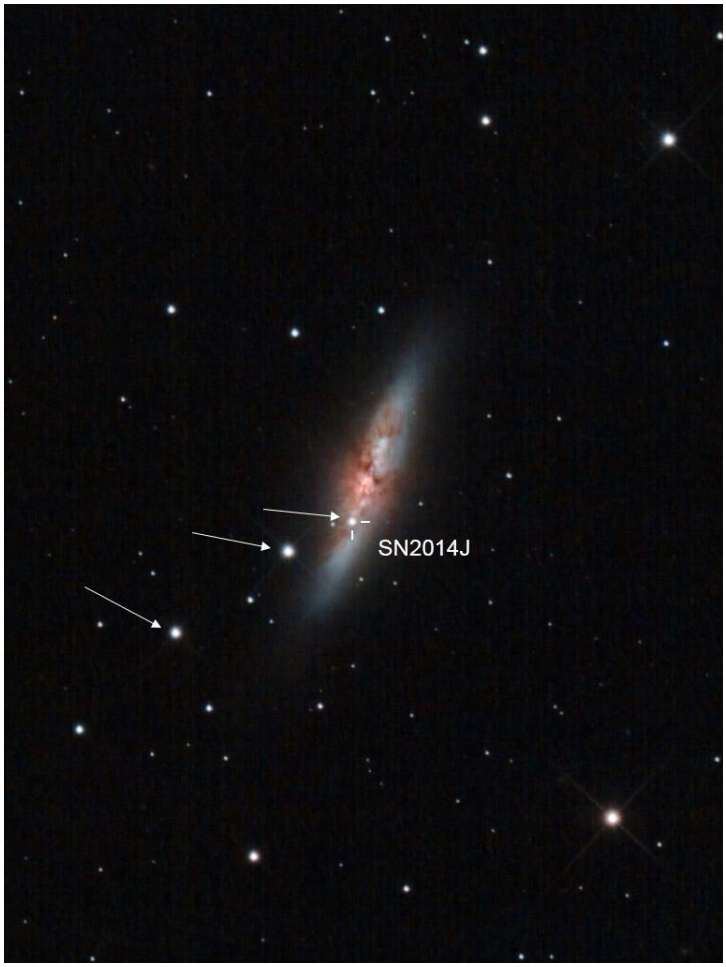
Le grand Épicure (341-270 av. J.-C.) et Démocrite (vers 460-370 av. J.-C.) avaient compris que la lumière était un phénomène indépendant de notre œil. Ils disaient que cette lumière était composée de paquets de petits grains qu'ils ont appelés « atomes » et qui se propageaient dans l'espace et, pénétrant dans notre œil, produisaient une sorte de faux-semblant en modèle réduit de l'objet observé émiettant ces rayons lumineux.

Il nous a fallu arriver quelque vingt siècles plus tard, pour que le célèbre Newton, en utilisant un prisme, découvre que la lumière blanche (celle du Soleil) est en fait une superposition de couleurs. Et il a obtenu avec un prisme, pour la première fois de l'histoire, ce que l'on nomme un « spectre », qui est donc l'étalement de la lumière sous ses différentes longueurs d'onde. Il venait simplement de mettre en évidence les fameuses couleurs de « l'arc-en-ciel ». (A ce moment, on ne connaissait pas encore la notion de longueur d'onde.)

Notre monde moderne repose en grande partie sur ce qui suit.

James Clerk Maxwell (1831-1879) a compris que la lumière visible n'est qu'une infime partie d'un phénomène physique beaucoup plus général, le *rayonnement électromagnétique,* où il s'agit de la propagation et de la vibration d'un corpuscule de lumière appelé « photon », qui est caractérisé par une fréquence ou par une longueur d'onde. Maxwell a mis en évidence des formes de lumières invisibles à nos yeux (rayons infrarouge, rayons ultraviolet, rayons gamma, ondes radio).

Une belle révélation, et une autre grande aventure pour les astronomes ; en effet, depuis, les hommes ont su analyser ces rayonnements et fabriquer de puissants télescopes qui leur permettent aujourd'hui d'aller observer les confins de notre monde, même voir au début de notre Univers.



Photographiée dans les longueurs d'onde de la lumière visible par les membres de la S.L.A., cette lumière vient de nous apparaître dernièrement sous les traits d'une supernova (SN2014 J), issue de la galaxie Messier 82.

Cette lumière a voyagé dans l'espace pour nous apporter l'image d'une naine blanche, morte voici douze millions d'années.

L'astronome amateur du XXIe siècle utilise lui aussi ces lumières visibles et invisibles à travers de puissants filtres et photographie les nébuleuses lointaines. Nous commençons à peine à toucher du bout de la caméra ce fond du ciel et, grâce à la lumière, tout nous paraît maintenant plus clair.

M. M.

Supernova SN2014 J : photo Didier Walliang.

Qu'est-ce qu'un astéroïde ?

UN astéroïde est un corps rocheux, parfois issu de la formation des planètes, qui évolue, pour la plupart d'entre eux, entre les orbites de Mars et de Jupiter, dans une zone appelée *ceinture d'astéroïdes.* Mais leur répartition n'est pas uniforme dans cette ceinture, et des groupements très nets se remarquent, dont les plus importants sont aux distances de 2,7 et 3,2 unités astronomiques, soit à environ 405 et 480 millions de kilomètres du Soleil. Au cours des trois ou quatre derniers milliards d'années, les astéroïdes ont été le principal agent de modification de la surface d'un très grand nombre de corps, comme Mercure et la Lune.

Les astéroïdes dans notre Système solaire

Il existe plus de 8 000 astéroïdes de grande taille, et bien plus encore, trop petits pour être détectés aisément. On connaît seulement 26 astéroïdes de diamètre supérieur à 200 kilomètres. Le plus gros de tous, *Cérès,* approche les 1 000 kilomètres. Il a été découvert en 1801. Cependant, il pourrait exister plus d'un million d'astéroïdes d'un kilomètre.

Actuellement, on observe en permanence la ceinture d'astéroïdes. Ces énormes blocs de roche sont les vestiges de la création de notre Système solaire.

La plupart sont inoffensifs. Mais, de temps en temps, ils entrent en collision les uns avec les autres et dévient de leur trajectoire à 20 km/seconde.

Un danger ignoré pendant longtemps

L'homme se croit à l'abri sur Terre. Les modifications et grands cataclysmes se sont produits dans des temps trop reculés pour que notre mémoire en conserve un quelconque souvenir. Le temps à l'échelle de la Terre est pour nous difficile à appréhender.

L'espèce humaine n'est pas sur Terre depuis suffisamment longtemps pour avoir le recul nécessaire.

Bien sûr, le grand public sait que c'est peut-être un astéroïde qui a provoqué l'extinction des dinosaures ; mais c'était il y a 65 millions d'années et, pour un homme qui ne vit en moyenne que 70 ans, ce n'est pas une réalité palpable.

On envisage réellement qu'une telle catastrophe puisse se reproduire, et pas que dans un film de science-fiction.

Notre planète est en grande partie recouverte d'eau, ce qui explique aussi la « discrétion » de ces impacts.

Ce n'est pas le cas sur la Lune, par exemple, où l'on peut observer les stigmates des nombreuses collisions avec des astéroïdes.

Des théories suggèrent que les constituants chimiques à l'origine de la vie et une grande partie de l'eau terrestre proviennent d'astéroïdes ou de comètes étant entrés en collision avec la Terre avant l'apparition de la vie. Ceci signifie que, sans l'existence d'impacts d'astéroïdes, la vie sur Terre n'existerait peut-être pas. Si la race humaine était maintenant anéantie par un impact d'astéroïde, ce pourrait être favorable à des espèces futures.

Un danger réel

Les astéroïdes dont la taille dépasse 50 mètres environ sont dangereux. Leur fréquence est d'environ 100 ans.

L'impact d'un tel astéroïde pourrait causer une perturbation localement. S'il tombait dans la mer, il générerait des tsunamis, qui inonderaient les régions côtières.

A cette échelle, un tel événement serait comparable au cataclysme survenu le 30 juin 1908 dans la région de la Toungouska Pierreuse, en Sibérie centrale. L'explosion mit le feu à une zone forestière de 2 200 kilomètres carrés.

Un objet de taille semblable, en touchant le sol, donna naissance au *Barringer Crater,* large de 1,2 kilomètre, en Arizona (USA).

Astéroïde 433 Éros.
34 × 13 × 13 kilomètres.
Crédit : © NASA.

Le choc d'un plus grand astéroïde, c'est-à-dire large d'un kilomètre, aurait des conséquences à l'échelle de la planète. La fréquence des corps de cette taille est de 100 000 ans. Amerrissant, il générerait de gigantesques tsunamis qui dévasteraient les côtes sur une longue distance.

Il est difficile de connaître les effets de l'impact d'un objet de taille donnée, car les dommages qu'il pourrait causer dépendent de sa vitesse, de sa composition et de sa solidité.

Astéroïde 951 Gaspra.
19 × 12 × 11 kilomètres.
Crédit : © NASA.

Les effets de l'impact de tout corps bien supérieur à 2 kilomètres seraient très probablement cataclysmiques. En frappant la surface de notre planète, un objet de 2 kilomètres détruirait une zone de la taille de la France, avec des dégâts planétaires.

Et demain ?

En 2003, les astronomes ont découvert ce qu'ils redoutaient le plus. Un astéroïde d'un kilomètre de large fonce tout droit sur la Terre. Il a été baptisé 1950-DA.

Tout indique que cet astéroïde frôlera de près ou percutera notre planète en 2880.

L'humanité a échappé, certes, au cataclysme maya du 21 décembre 2012 mais, comme dans un épisode de *Dragon Ball,* un autre danger semble déjà pointer le bout de son nez. Son nom ? *Apophis,* un astéroïde géocroiseur qui pourrait heurter la Terre le dimanche 13 avril 2036. Ce ne sont que des suppositions et la menace est à relativiser puisque les risques de collision sont infimes.

Un autre rocher de 300 mètres de diamètre a été découvert en 2004 et baptisé 2004-MN4. L'astéroïde a bien évidemment été répertorié par la NASA et classé dans la catégorie des géocroiseurs, ce qui signifie qu'il peut potentiellement croiser le chemin de la Terre.

Cela peut sembler loin, mais il faut savoir qu'il existerait à proximité de la Terre des astéroïdes non détectés mesurant jusqu'à 600 kilomètres.

Ouf ! l'astéroïde 2012-DA14 de 45 mètres de diamètre a frôlé la Terre, vendredi 15 février 2013, sans faire de dégâts. On ne peut pas en dire autant de la météorite tombée en Russie qui a explosé et blessé un millier de personnes. L'autre différence, c'est qu'il était nettement plus difficile d'apercevoir l'astéroïde 2012-DA14 dans le ciel français (et ailleurs). Pesant environ 135 000 tonnes, l'astéroïde, composé de roche, de métaux et de glace, est passé à 27 680 kilomètres de la Terre vers 20 h 25 (heure de Paris). Heureusement, il était surveillé de près par l'Agence spatiale américaine (NASA) et des experts bien mieux équipés.

Comment sauver la Terre d'une collision ?

Depuis 10 ans, les scientifiques travaillent à cette question. La première réaction a été de se dire que pour sauver l'humanité, il suffisait d'utiliser nos armes massives de destruction. On voit encore là l'influence évidente du cinéma catastrophe.

Le seul problème est qu'aucun scénariste n'a pris en considération la taille gigantesque de certains astéroïdes.

Des ingénieurs ont calculé la taille de l'arme nucléaire qui serait capable de pulvériser un astéroïde de grande taille. Il faudrait une bombe de 1 000 mégatonnes et la propulser dans l'espace à une vitesse de 40 000 km/h.

Autant vous dire que cette idée a été rejetée car jugée bien trop dangereuse pour notre propre planète.

La deuxième hypothèse serait de faire dévier l'astéroïde de sa trajectoire de collision en faisant exploser à proximité une bombe nucléaire.

Mais il faudrait s'y prendre au moins 10 ans avant l'impact prévu, étant donné la vitesse moyenne d'un tel objet. De plus, il faudrait être sûr que cet astéroïde soit composé de roches solides et ne soit pas spongieux.

Le succès est loin d'être garanti à 100 % !

Soyons clairs. A ce jour, aucune solution fiable à 100 % n'a été trouvée. Mais la note optimiste, c'est qu'il nous reste 800 ans pour trouver la solution. A condition, bien sûr, que d'ici-là un importun ne vienne pas se mettre sur la mauvaise trajectoire avant que nous puissions réagir.

Nos astrophotographes ont bien travaillé !

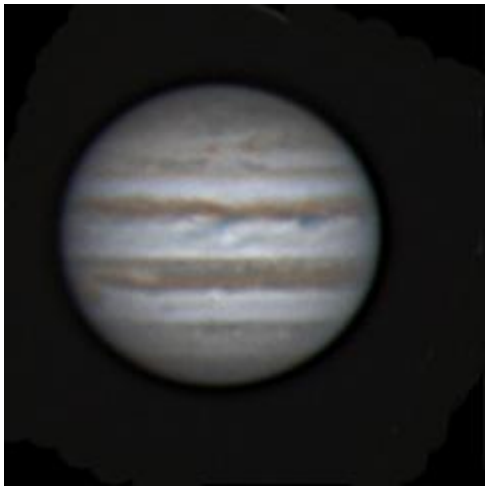
CES derniers mois, différentes belles occasions ont permis une nouvelle fois à nos membres astrophotographes d'exercer leur talent. Résultat des opérations...

Premier quartier et « X ».
8 mars 2014.

Lunette Orion 80 ED + Powermate × 2,
focale : 1 200 mm, F/D : 15.
Appareil Canon EOS 450D,
pose : 1/60 s, 800 ISO.
Une seule image sélectionnée et développée
sous DPP (logiciel Canon)
en monochrome (couche verte),
masque flou léger,
pas de réduction du bruit.

Le « X » est visible sur le terminateur,
au quart de la hauteur en partant du bas.

Photo Alexis Desmougin.



Jupiter. 31 janvier 2014.

Télescope ASA 250 mm, caméra Lumenera.
Traitement Registax 6.
Photo Didier Walliang.

Jupiter et un satellite. 6 mars 2014.

Europe, à droite de la planète,
projette son ombre sur celle-ci.
A droite de l'ombre, la Grande Tache Rouge.
Traitement AutoStakkert 2 (sélection des meilleures images,
alignement, empilement) puis Registax 6 (ondelettes).
Photo Didier Walliang.

Nébuleuse Messier 42.
Janvier 2014.

Appareil Canon
EOS 400D défiltré
(de la S.L.A.) et filtre CLS.
200 ISO, 137 poses de 30 s.
Traitement PixInsight.
Acquisition Alexis Desmougin.
Traitement Didier Walliang.

Nébuleuse de la Tête de Cheval. Février 2014.

Lunette AP 102, réducteur/ correcteur 0,8, F/D : 5,9, caméra CCD Atik 314 L+, filtre H-alpha Astrodon, guidage : lunette FS 60, caméra DMK 31 avec PHD. Traitement PixInsight (8 poses de 600 s).
Photo Jacques Walliang.

Galaxie Messier 51.
Mars 2014.

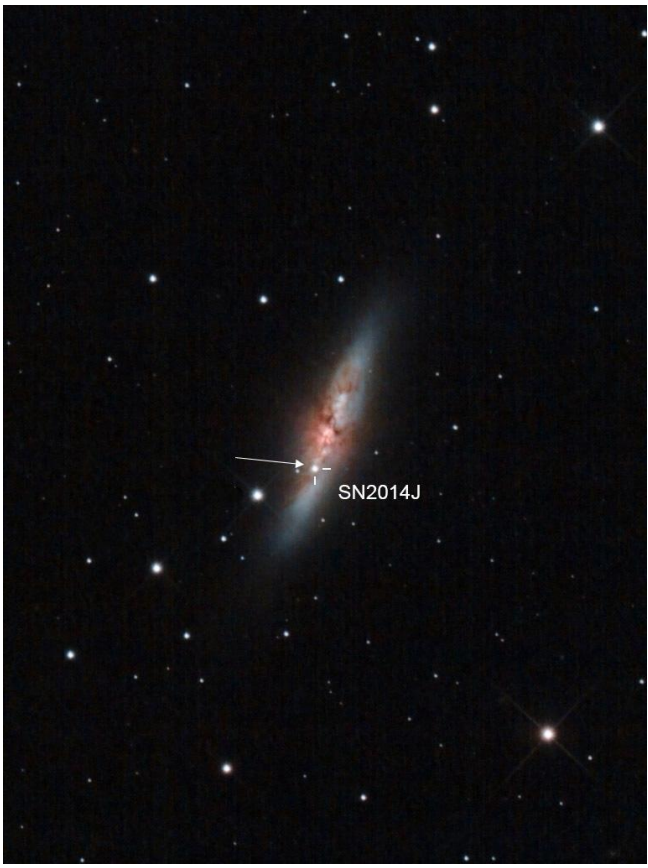
Photo Jacques Walliang.

Galaxies
Messier 81 et 82.
24 janvier 2014.

Une centaine de poses
de 30 s à 400 ISO,
appareil Canon EOS 400D
défiltré et filtre CLS.
Acquisition
Alexis Desmougin.
Traitement Didier Walliang.

Supernova SN2014 J
dans Messier 82.

Agrandissement de l'image précédente.



Comparaison de la galaxie Messier 82
le 27 mai 2013 et le 25 janvier 2014,
avec la présence de la supernova SN2014 J.

SLA Nancy
27/05/2013
ASA 10" - Atik 11000
60s sans filtre

SLA Nancy
25/01/2014
ASA 10" - Canon 400D défiltré
30s à 400ISO

Amas globulaire Messier 13.
21 février 2014.

15 poses de 60 s en luminance
avec caméra CCD Atik 314L+ et lunette
de 102 mm ouverte à 5,9.
Photo Jacques Walliang.

Nébuleuse
Sh 2-282.
21 février 2014.

18 poses de 600 s
en H-alpha avec caméra
CCD Atik 314 L+
et lunette de 102 mm
ouverte à 5,9.
Photo
Jacques Walliang.

Amas globulaire
Messier 4.
10 mars 2014.

19 poses de 60 s
prises à 5 h du matin.
Photo Jacques Walliang.

Nébuleuse du Crabe,
Messier 1.
23 février 2014.

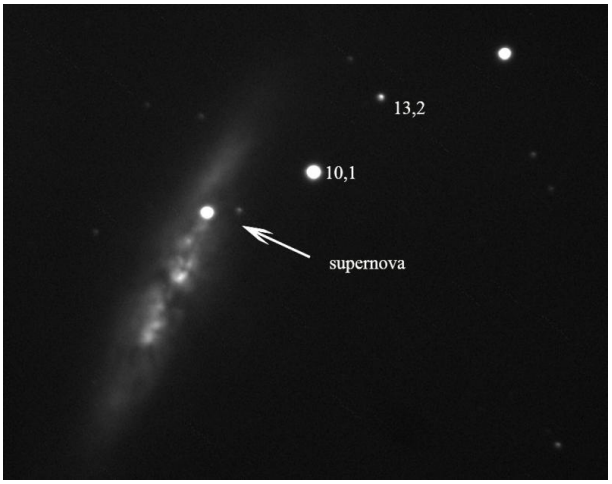
Lunette de 102 mm AP
et caméra CCD Atik 314L+,
filtre H-alpha.
24 poses de 600 s.
Prétraitement : PixInsight.
Niveaux : Photoshop.
Photo Jacques Walliang.

Vénus en croissant. 6 février 2014 à 9 h 51 mn (heure d'hiver).

Télescope C 14 (355 mm) + barlow, focale : 8 500 mm.
Clip vidéo, beaucoup de turbulence.
Photo annotée de Jean Paradis.

Supernova SN2014 J dans Messier 82.
2 février 2014 à 23 h 58 mn.

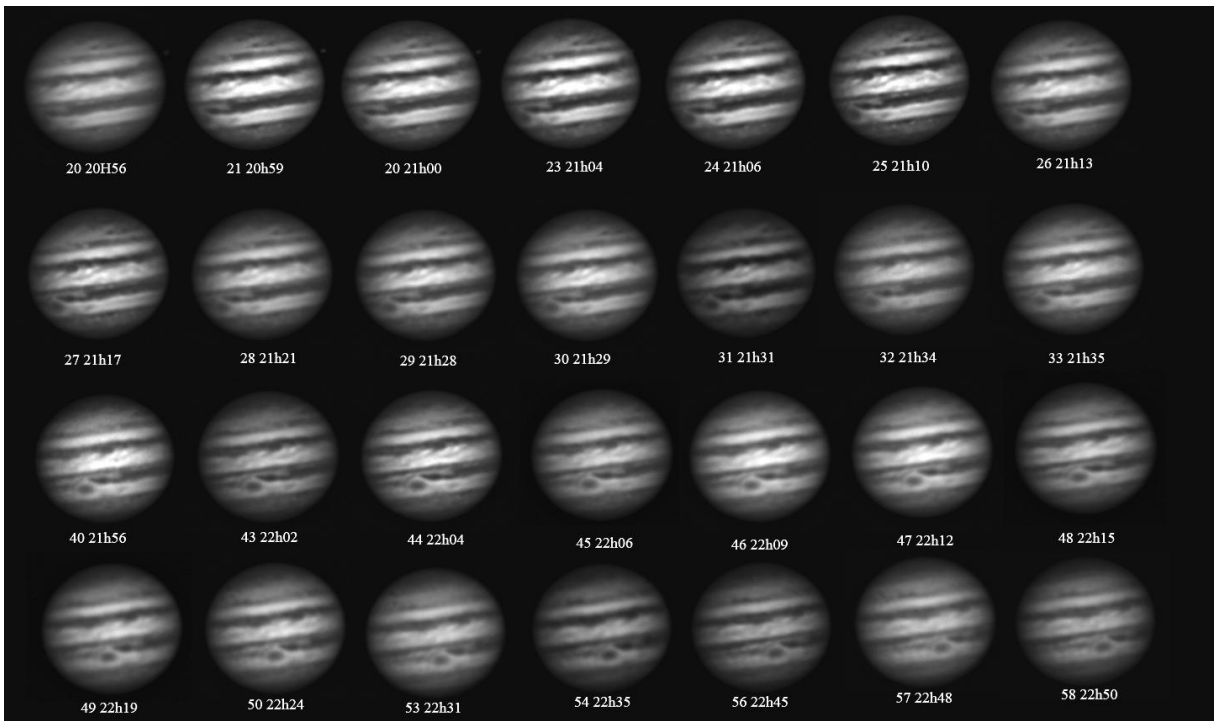
Télescope C 14 + barlow, focale : 8 500 mm.
10 poses de 32 secondes. Traitement Registax et Photoshop.
Photo Jean Paradis.

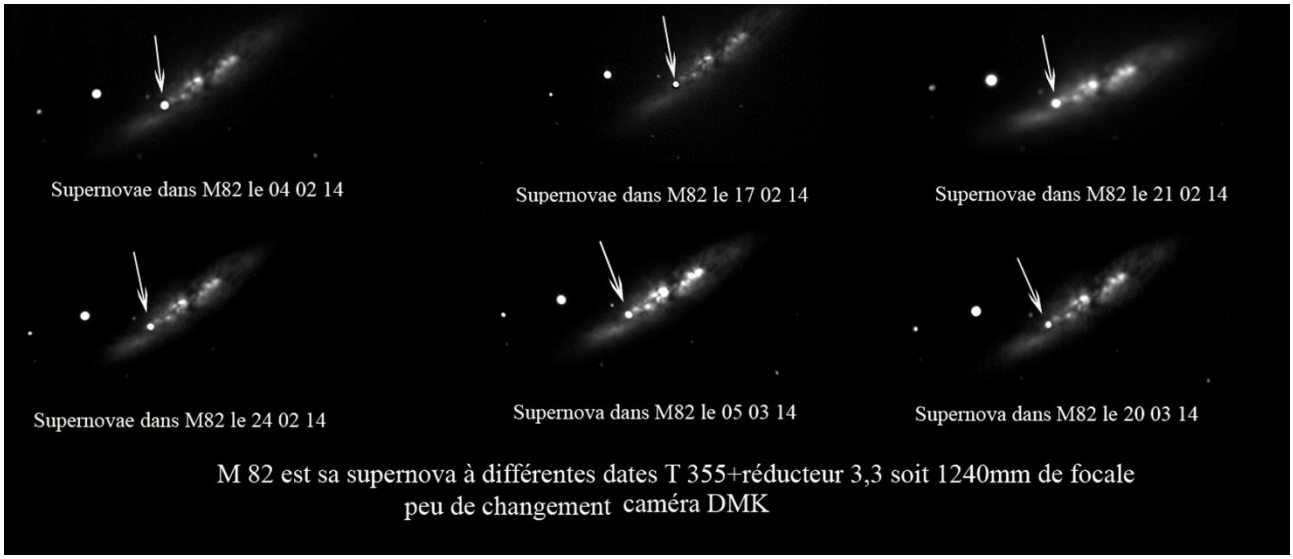


La vallée de Schröter. 13 mars 2014 à 20 h 05 mn.

Photo annotée de Jean Paradis.

Rotation de Jupiter. 17 janvier 2014, de 20 h 56 mn à 22 h 50 mn.
Télescope C 14, focale : 4 m + barlow (8 m), caméra noir et blanc DMK 41. Vidéos de 300 images environ.
Traitement Registax et Photoshop. *(Les numéros devant les heures sont ceux des vidéos.)*
Photos Jean Paradis.



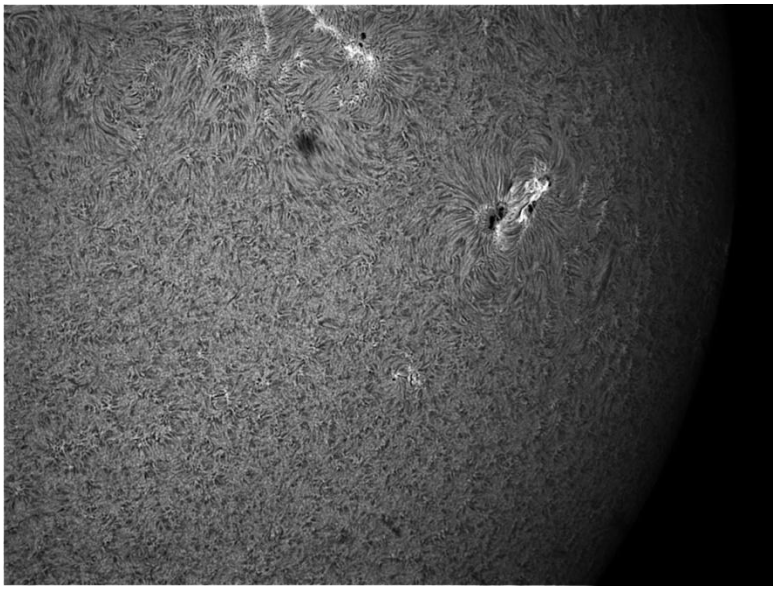


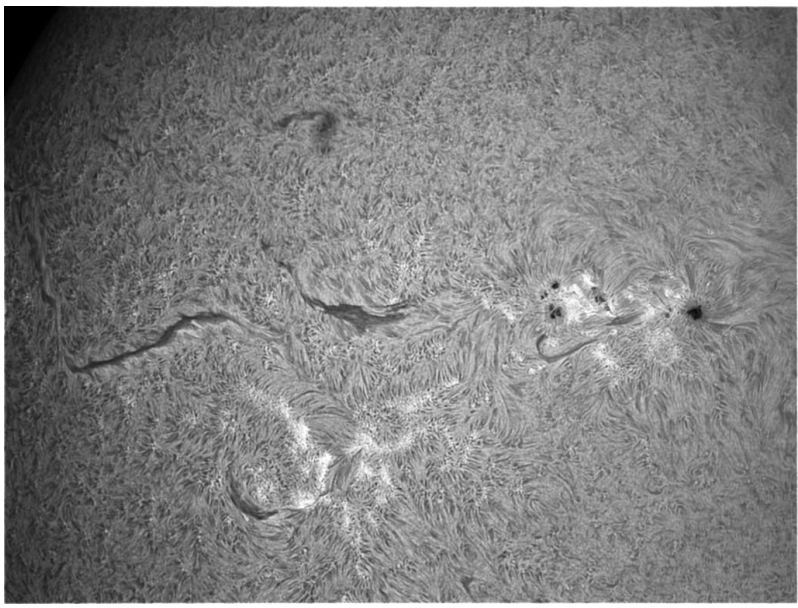
Évolution de la supernova SN2014 J du 4 février au 20 mars 2014.

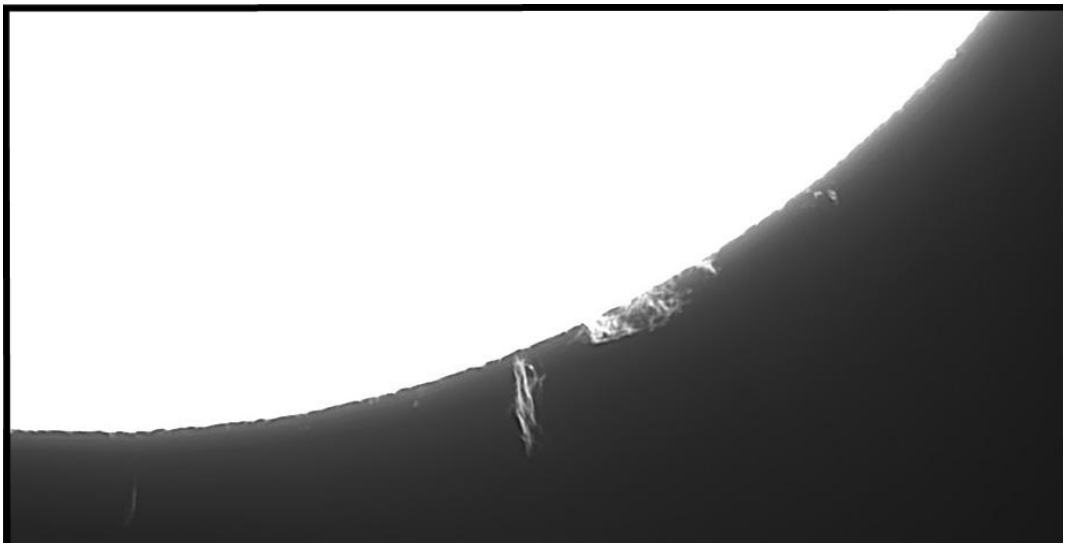
Photos annotées de Jean Paradis.

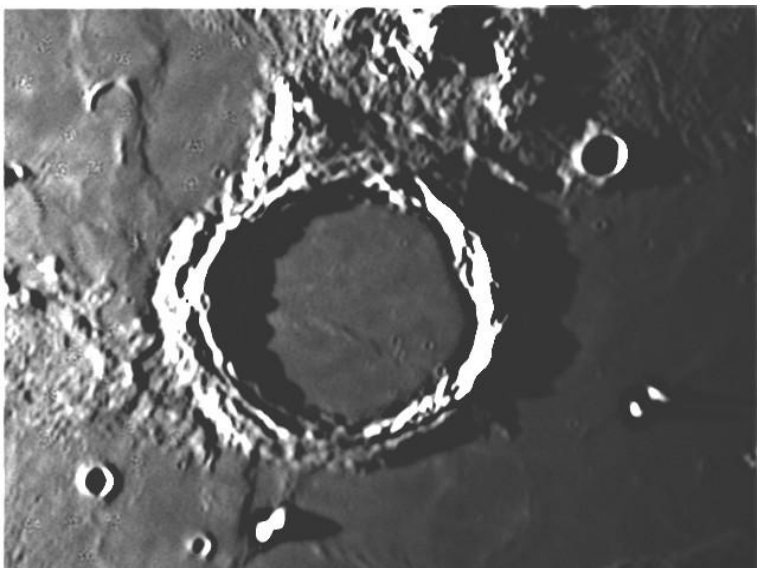
Activité solaire. 13 mars 2014.

Lunette 80 x 480 mm WO triplet LZOS, étalon H-alpha 60 mm Coronado, Powermate × 2, caméra noir et blanc DMK 31.
Photos Jean Voirin.



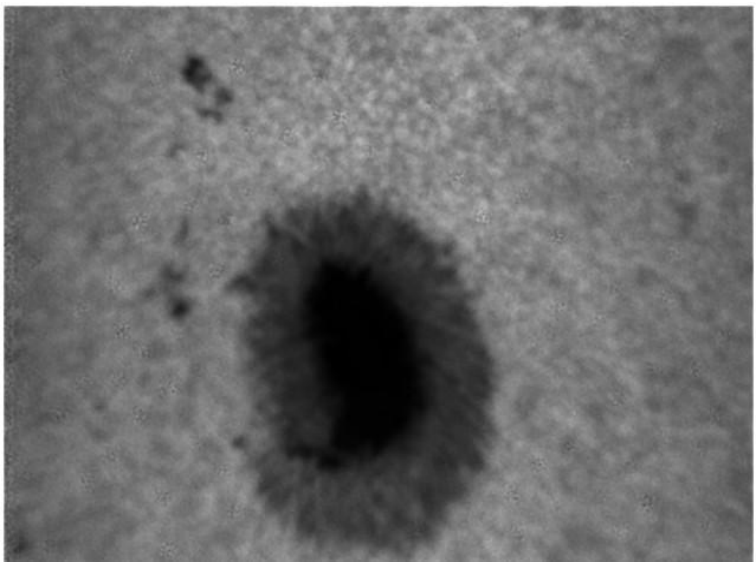






Archimède. 9 mars 2014.

Télescope C 8 et barlow Zeiss × 5,
caméra noir et blanc DMK 21.
3 000 images à 60 images/s.
Traitement Registax 6.
Photo Jean-Paul Arnould.



Activité solaire. 16 mars 2014.

Télescope C 8 avec filtre Astrosolar,
filtre rouge et polariseur,
barlow Zeiss × 5,
caméra noir et blanc DMK 21.
3 000 images à 60 images/s.
Traitement Registax 6 avec ondelettes
au maximum pour faire ressortir les granules.
Photo Jean-Paul Arnould.

Jupiter. 4 février 2014.

Télescope ASA 250 mm. Vidéo avec caméra Lumenera.
Traitement Registax.
Photo Roland Keff retouchée par Didier Walliang.

Nébuleuse de la Méduse (IC 443).

Lunette Orion 80 ED, F/D : 7,5.
Monture Takahashi
EM 400 Temma 2.
Caméra CCD Atik 11000.
15 poses de 600 s en H-alpha.
Pose totale : 2 h 30 mn.
Traitement PixInsight.
Photo Didier Walliang.

Galaxie Messier 33.
1er-2 octobre 2011.

Télescope Takahashi
FSQ 106, F/D : 5.
Caméra SBIG ST10 XME G1
réglée à – 15°C.
Filtres Astronomik LRGB.
Poses (68 minutes) :
rouge (10 mn),
vert (10 mn), bleu (18 mn)
et luminance (30 mn).
9 bias et 9 darks.
Traitement PixInsight.
Acquisition Jean Voirin.
Traitement Didier Walliang.

Galaxies Messier 81 et 82 avec supernova SN2014 J. 24 février 2014.

Lunette de 102 mm + réducteur de focale (550 mm). Pose totale : 1 h 30 mn.
Appareil Canon EOS 1100D non défiltré (11 darks, 11 flats, 30 bias). Traitement PixInsight.
Photo annotée de Virgile Cucchiaro.

Rapprochement
Lune-Vénus dans le ciel du matin.
29 janvier 2014.

Appareil Canon EOS 350D, F/D : 5,6,
pose : 1/4 s,
200 ISO, focale : 55 mm.

27 février 2014.
Appareil Canon EOS 350D,
F/D : 4,5, pose : 1/4 s, 200 ISO,
focale : 31 mm.
Photos Pierre Haydont.

Nébuleuse Messier 42. 16 janvier 2014.

Lunette de 102 mm, focale 550 mm
avec réducteur 0,8 ×.
Appareil Canon EOS 350D défiltré + filtre
Baader. 90 poses de 30 s à 400 ISO.
Traitement PixInsight.
Photo Virgile Cucchiaro.

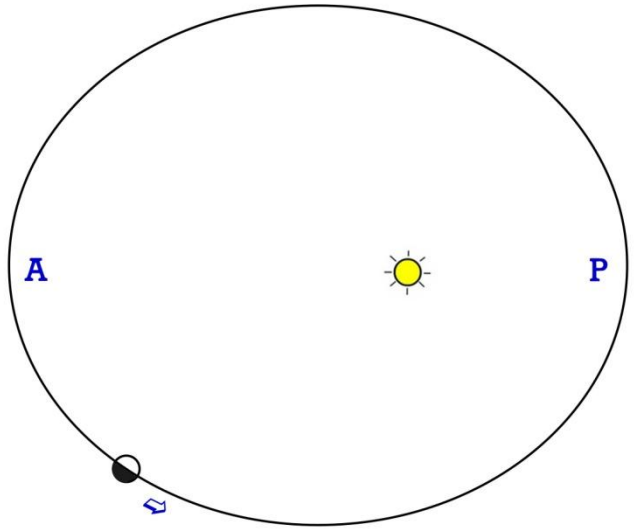
Comparaison de Messier 42 avec appareil Canon EOS 350D défiltré + filtre Baader (à gauche) et Canon 1100D non défiltré (à droite).

Les lois de Kepler

LES lois de Kepler s'appliquent aux planètes, mais aussi à tout corps en orbite sous l'action de la gravitation (satellites naturels des planètes ou satellites artificiels autour de la Terre). Les deux premières furent publiées en 1609 ; la troisième en 1619.

Première loi.

Toutes les planètes décrivent autour du Soleil des orbites elliptiques, dont le Soleil occupe un des foyers.

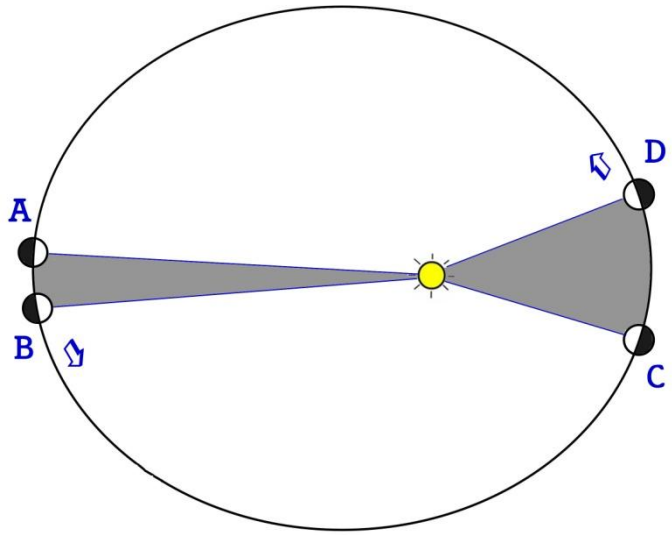


Le point le plus proche du Soleil est le *périhélie* (P) et le plus éloigné, l'*aphélie* (A).

Sur ce dessin, l'ellipse est très allongée. En réalité, les orbites des planètes sont généralement très proches d'une forme circulaire et c'est grâce aux observations précises de Tycho Brahe, ainsi qu'à l'acharnement de Kepler, que cette ellipticité a été mise en évidence.

Deuxième loi, dite « loi des aires ».

Les aires balayées, en des temps égaux, par le rayon vecteur allant du centre du Soleil au centre de la planète, sont égales.



Loin du Soleil, la planète se déplace lentement, de A à B, en un certain temps (par exemple un mois). Proche du Soleil, elle se déplace plus vite, de C à D, dans le même temps. Les deux surfaces (en gris sur le dessin), sont égales.

Troisième loi (loi des périodes).

Les carrés des temps des révolutions sidérales sont proportionnels aux cubes des demi-grands axes des orbites.

Prenons l'exemple de Vénus.

Sa révolution est de 225 jours, soit, par rapport à la Terre (valeur arrondie) :

225 : 365 = **0,61.**

Ce qui donne, au carré :

0,61 × 0,61 = **0,372.**

La racine cubique de 0,372 est **0,72** (valeur arrondie).

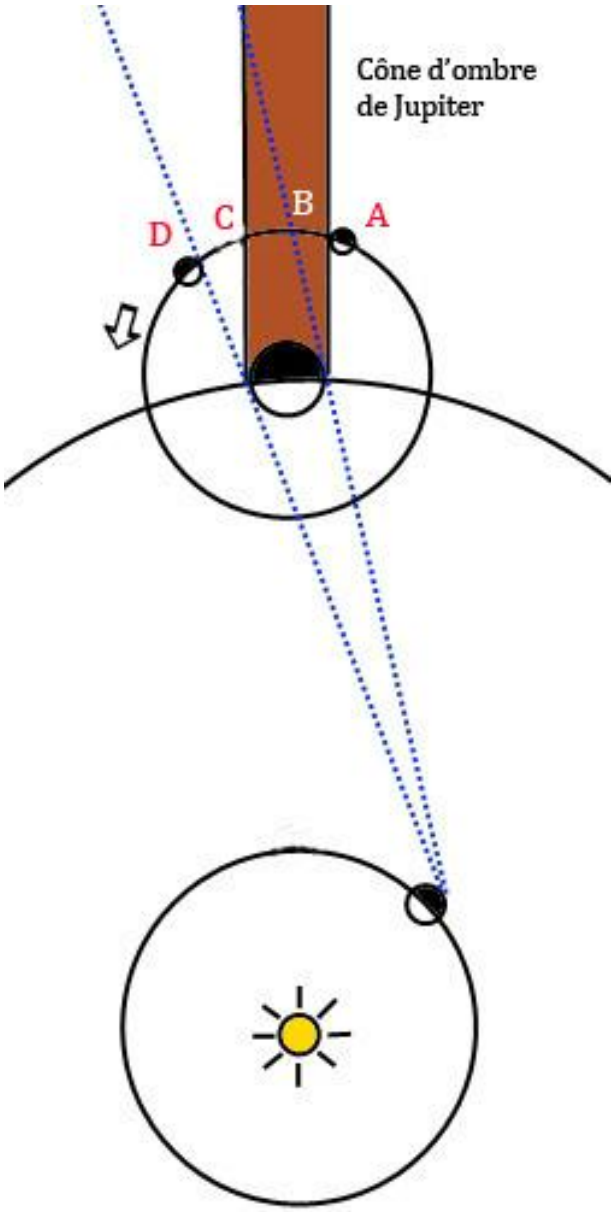
En effet : 0,72 × 0,72 × 0,72 = 0,373.

La distance Soleil-Vénus est donc de 0,72 par rapport à celle de la Terre, soit :

150 000 000 × 0,72 = **108 000 000** de kilomètres.

Cette loi permet ainsi de calculer la distance d'une planète au Soleil dès lors que l'on connaît sa période de révolution. De même, on peut calculer sa période si sa distance est connue.

P. H.



Cas 1 - Avant l'opposition

Question :

Occultation, éclipse...

Que signifient exactement ces deux mots ?

Dans les deux cas, il y a **disparition** d'un astre, pour un temps plus ou moins long (de quelques minutes à plusieurs heures).

*L'**occultation** est la disparition d'un astre qui, au cours de son déplacement le long de son orbite, **passe derrière** un autre.*

*L'**éclipse** correspond à la disparition d'un astre qui, suivant sa trajectoire, **traverse l'ombre** d'un autre.* N'étant plus éclairé par le Soleil, il devient invisible quelque temps.

Prenons l'exemple d'un satellite quelconque de Jupiter pour expliquer ces deux phénomènes.

Cas 1. – Avant l'opposition

Dans ce premier cas de figure, notre planète n'est pas encore arrivée en alignement avec Jupiter.

En A, le satellite va pénétrer dans le cône d'ombre de la géante. Disparaissant dans celui-ci, il sera *éclipsé.*

En B, le satellite, toujours dans l'ombre, arrive au point de sa disparition derrière le globe de Jupiter. C'est le début de l'*occultation.*

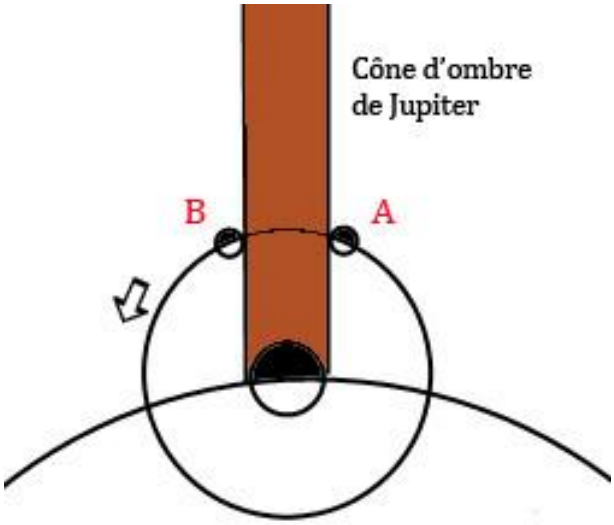
En C, le satellite sort de l'ombre mais est toujours occulté par Jupiter.

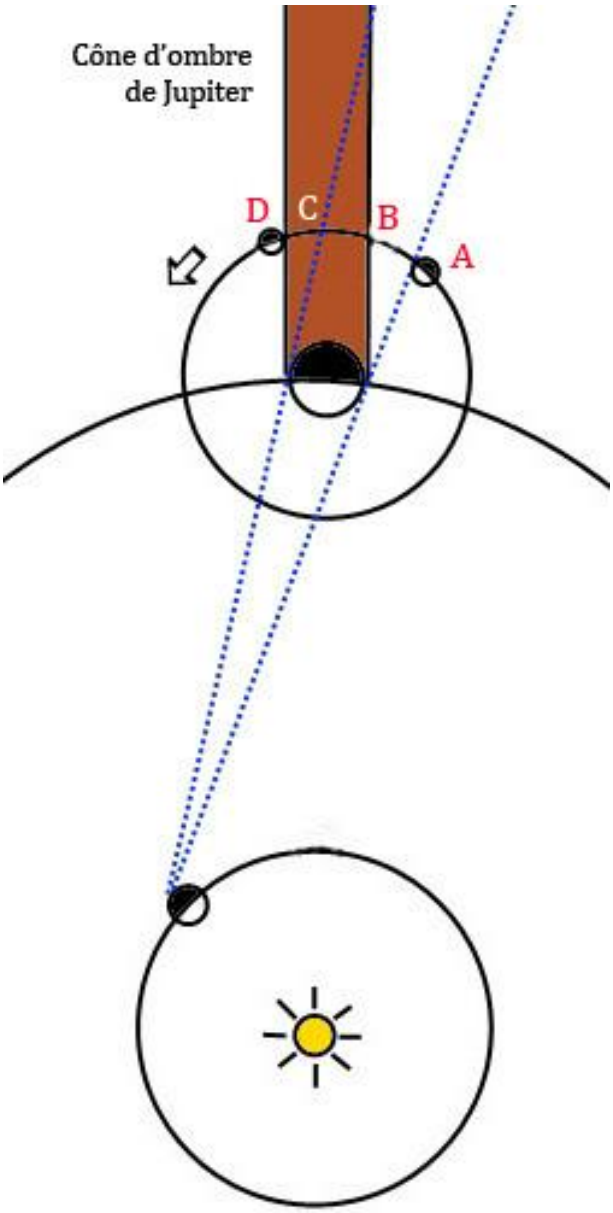
En D, l'occultation se termine et le satellite réapparaît. Pour nous, il aura été invisible de A à D, d'abord *éclipsé* puis *occulté.*

Évidemment, plus la Terre est écartée par rapport à Jupiter, plus le trajet A-B du satellite est important. Plus l'opposition approche, plus il se raccourcit.

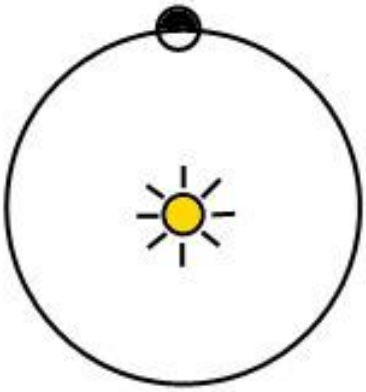
Cas 2. – Au moment de l'opposition

A présent, la Terre s'étant déplacée le long de son orbite, est alignée avec Jupiter. Le cône d'ombre de la géante est ainsi dissimulé derrière son globe. Le satellite, en A, va traverser cette ombre, mais disparaît du même coup derrière Jupiter, réapparaissant en B. Nous assistons seulement à une *occultation.*





Cas 3 - Après l'opposition



Cas 2 - Opposition

Cas 3. – Après l'opposition

C'est l'inverse du premier cas. La Terre, plus rapide, a maintenant dépassé Jupiter.

En A, le satellite disparaît derrière le globe de la géante. C'est le début de l'*occultation.*

En B, il pénètre dans le cône d'ombre (début de l'*éclipse*).

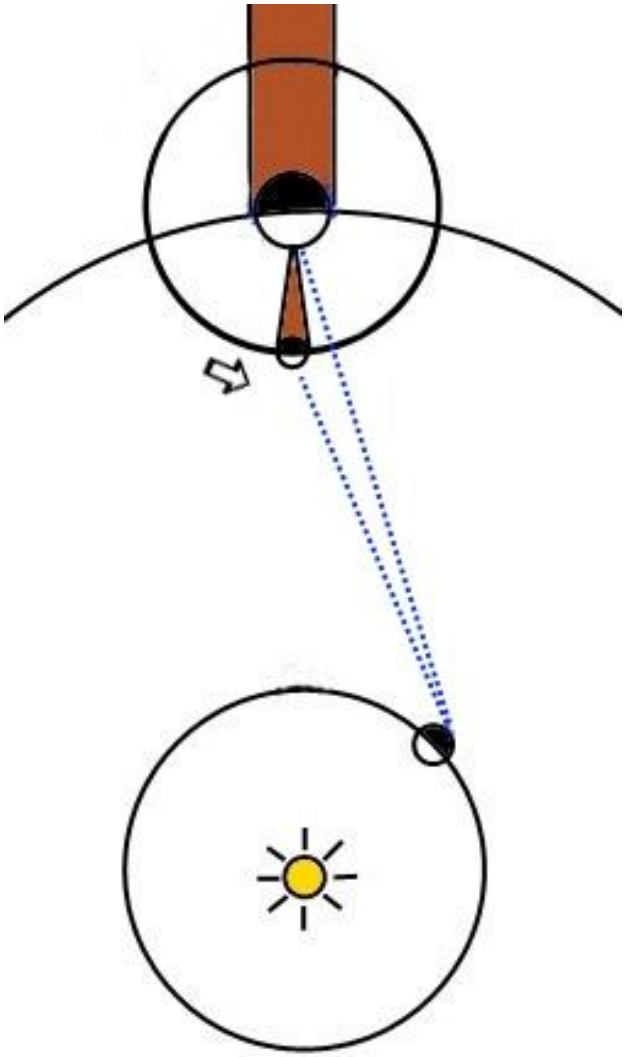
En C, le satellite émerge du globe jovien. L'occultation s'achève, mais l'éclipse continue.

En D, il sort de l'ombre de Jupiter et réapparaît ; l'éclipse est terminée. Pour nous, il aura été invisible de A à D, d'abord *occulté* puis *éclipsé.*

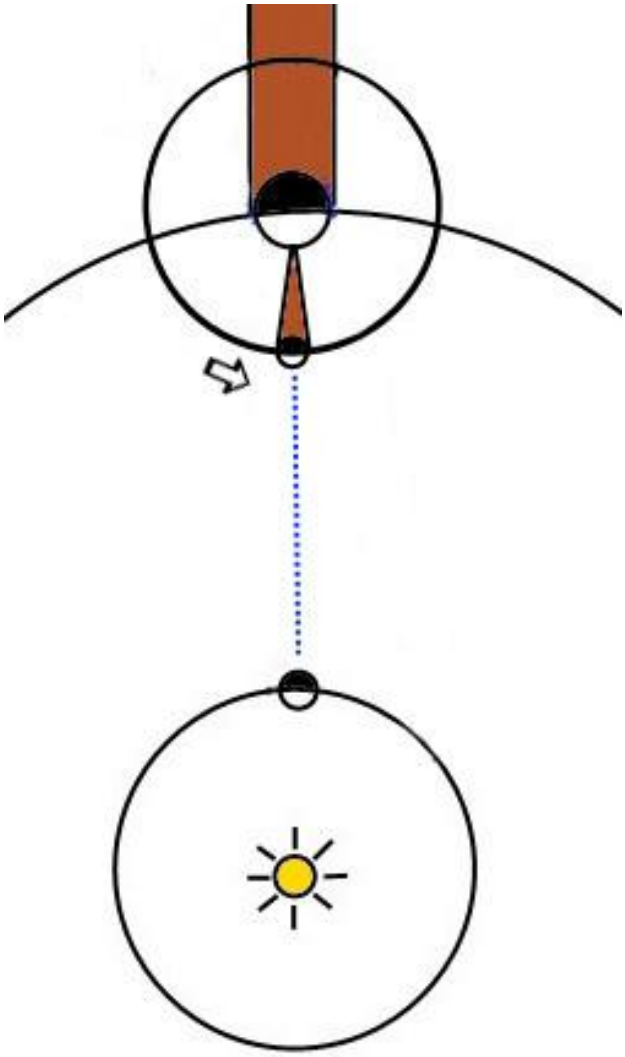
Et qu'en est-il du passage d'un satellite devant Jupiter dans ces différents cas ?

Cas 1. – Avant l'opposition

Le satellite se déplaçant dans le sens de la flèche, vu de la Terre il apparaît à gauche de son ombre devant le disque de Jupiter. Dans ce contexte, l'ombre *précède* le satellite.



Cas 1 - Avant l'opposition

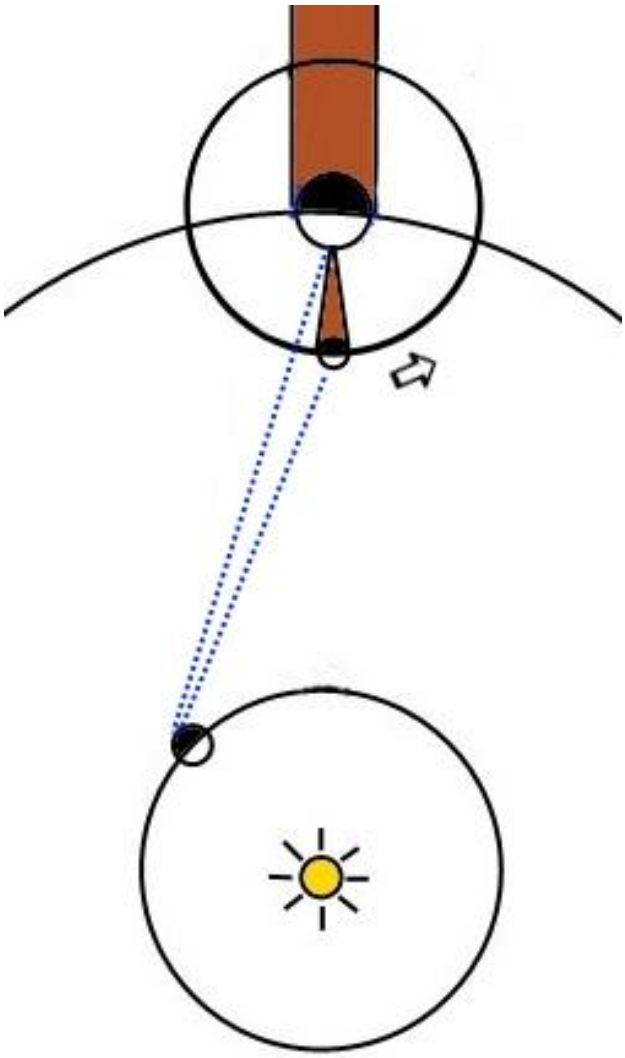


Cas 2 - Opposition

Cas 2. – Au moment de l'opposition

Là, Jupiter est aligné avec la Terre. Ainsi, le satellite franchit le disque jovien en même temps que son ombre.

Remarque : L'orbite de Jupiter étant légèrement inclinée par rapport à celle de notre planète, l'alignement Terre-satellite-Jupiter n'est pas toujours rigoureux. La conséquence est de voir passer, parfois, le satellite et son ombre en même temps, mais un peu l'un en dessous de l'autre, voire « à cheval ».



Cas 3 - Après l'opposition

Cas 3. – Après l'opposition

C'est l'inverse du premier cas. Le satellite apparaît ici à droite de son ombre devant le disque de Jupiter. Cette fois, l'ombre *suit* le satellite.

Plus la Terre s'écarte de Jupiter, plus s'accentue l'écart entre le passage du satellite et celui de son ombre.

Pierre Haydont

Compte de résultats de l'année 2013

Recettes

Ventes de repas, boissons et marchandises aux membres		**713,54**
– Repas (dont RCANE)	464,00	
– Boissons	55,54	
– 27 calendriers	135,00	
– 3 cartes du ciel grand format	45,00	
– 2 exemplaires *Débuter l'astronomie*	14,00	
Ventes de documents au public et prestations diverses		**2 669,00**
– 21 cartes du ciel grand format	315,00	
– Photos	33,00	
– 3 *Atlas de la Lune*	30,00	
– Soirée d'observation à Plainfaing pour 23 enfants du Centre aéré	69,00	
– Trois prestations organisées à Sion (convention avec le Conseil Général)	1 500,00	
– Versement de Nature et Découvertes	248,00	
– Stages 1re étoile	474,00	
Subventions et dons		**685,92**
– Subvention de la ville de Vandœuvre	500,00	
– Dons	185,92	
Cotisations		**1 920,00**
– 47 cotisations à 40 € et 2 demi-tarif pour étudiants	1 920,00	
Recettes diverses		**237,00**
– Cartes InterCEA (paiement des membres) (convention)	137,00	
– Règlement du Centre aéré de Plainfaing pour frais kilométriques	100,00	
Intérêts bancaires		**66,50**
– Livret bleu	66,50	
TOTAL DES RECETTES		**6 291,96**

Dépenses

Achats de repas (membres et stagiaires)		**562,49**
– Paiement du repas annuel au traiteur	166,60	
– Boissons et desserts	101,97	
– Repas pour stagiaires	119,92	
– 6 repas pour membres ayant participé au RCANE	99,00	
– 5 repas remboursés pour absence	75,00	
Achats de matériel astro		**4 909,36**
– Livre *Le Destin de l'Univers*	51,16	
– 50 cartes du ciel grand format	442,00	
– 100 cartes du ciel petit format et 30 exemplaires *Débuter l'astronomie*	527,21	
– Monture EQ-G et 2 oculaires	1 455,00	
– Monture NEQ 6	1 200,00	
– Filtre oxygène 3	949,00	
– Lentille de Barlow	250,00	
– Adaptateur ST-4	22,00	
– Pavé filaire	12,99	
Achats de matériel non astro		**430,87**
– Petites fournitures (Leroy Merlin et Bricomarché)	129,57	
– Boîtier mural pour clés	43,60	
– 2 boosters Gyspack	119,80	
– Réfrigérateur	129,00	
– Colle	8,90	
Loyer, abonnements aux revues et cotisations		**518,45**
– Loyer	150,00	
– *Astrosurf Magazine*	29,00	
– Cotisation SAF + abonnement à *L'Astronomie* + éphémérides	91,45	
– *Astronomie Magazine*	48,00	

– *Ciel et Espace*	55,00	
– Cotisation Association Française d'Astronomie	30,00	
– Cotisation ANPCEN	35,00	
– Cotisation CIACANE	30,00	
– Cotisation InterCEA	50,00	
Fournitures de bureau, timbres, assurance et frais divers		**907,45**
– Cartes de vœux et calendriers	75,09	
– Timbres-poste	29,04	
– Frais postaux pour divers envois	18,06	
– Assurance	348,26	
– Paiement des frais kilométriques (prestation à Plainfaing)	100,00	
– Dû à l'Association Française d'Astronomie pour stages 1-2-3 étoiles	160,00	
– Achat d'une couronne pour décès d'un membre	58,00	
– Cartes InterCEA (règlement à l'association)	119,00	
Achats pour activités		**56,97**
– Tirage de photos	26,75	
– Réalisation de stickers	30,22	
TOTAL DES DÉPENSES		**7 385,59**

Situation financière au 31 décembre 2013

	1er janvier	31 décembre
Caisse	42,42	82,70
Crédit Mutuel : Compte courant	2 182,31	601,90
Livret bleu	4 073,62	4 520,12
TOTAL GÉNÉRAL	**6 298,35**	**5 204,72**

Solde de trésorerie : – 1 093,63 €

Budget prévisionnel 2014

Recettes		Dépenses	
Cotisations (base de 45 membres)	1 800,00	Achats de matériel astro (si subvention)	2 000,00
Prestations diverses (écoles, nuit des étoiles...)	750,00	Achats de matériel non astro	200,00
Ventes (membres et public)	150,00	Achats pour activités (dont repas stagiaires)	680,00
Intérêts bancaires (Livret bleu)	80,00	Frais de fonctionnement	600,00
Prestation Conseil Général	1 500,00	Réserve pour événements occasionnels	800,00
TOTAL	**4 280,00**	**TOTAL**	**4 280,00**

Recettes et dépenses prévisionnelles 2015

Recettes		Dépenses	
Cotisations (base de 50 membres)	2 000,00	Achats de matériel astro	1 000,00
Prestations organisées à Sion	1 500,00	Achats de matériel non astro	1 000,00
Autres prestations	250,00	Achats pour activités	200,00
Ventes (membres et public)	500,00	Frais de fonctionnement (dont assurance)	900,00
Intérêts bancaires (Livret bleu)	50,00	50 ans S.L.A.	500,00
Subvention ville de Vandœuvre	500,00	RCANE	500,00
		Réserve pour imprévus	700,00
TOTAL	**4 800,00**	**TOTAL**	**4 800,00**

Horizontalement. 1. Satellites de la Voie Lactée. – Un catalogue d'objets lointains. **2.** Symbole du molybdène. – Plein de nœuds. – Exclamation. **3.** Feu. – Galette de stockage d'informations. – Supprimé. **4.** Pieuses initiales. – Constellation estivale (Petit). – Capitale : Stockholm. – Béryllium. **5.** Habite. – Les Pléiades par exemple. – Ville du Calvados. **6.** Question de test. – Autre catalogue d'objets lointains. – Prisonniers. **7.** Élimons. – Dans l'Hérault. – Adjectif possessif. **8.** Chaussures en bois. – Le Cygne en a de belles. **9.** Choisie par vote. – Des Galaxies par milliers... – Aneto dans les Pyrénées. **10.** Avec lui. – Satellite jovien. – Ceinture japonaise. **11.** Femme attirée par la découverte. – Raconta. **12.** Notre Galaxie. – Saint abrégé. – Petits poèmes. **13.** Pur en montagne. – Compulsé. – Barra. – Fatigué. **14.** Général américain. – Commune du 21. – Vieux. – Messier 31 en est une belle. **15.** Dans le sang. – Sans. – Ultime. **16.** Axe de rose. – Chrome symbolisé. – Pas rugueux. – Satellite de Saturne. **17.** Nébuleuse obscure dans Orion. – Dévidoir pour tirer la soie des cocons. – Idem. **18.** Consonne double pour une célèbre variable de la Lyre. – Brame. – 365 jours. – Actinium. – Argent. – Sur la rose des vents. **19.** De là partent les secousses d'un tremblement de terre. – Prénom féminin. – Ôta la vie. **20.** Prénom féminin. – Récipients pour fleurs. – Saint abrégé. – De la glace en Angleterre. – Constellation de Véga. **21.** Crédule. – Gros serpents. – Pas T.T.C. – Grande Union. **22.** Garnit un voilier. – Joyeux participe. – Grandes unités de distance valant 3,26 années-lumière. **23.** Extrémités de la Terre. – Notez bien. – Tenir pour vrai. – Ville d'Arabie Saoudite. **24.** Marque le superlatif. – Astronome lorrain auteur d'un célèbre catalogue. – Fait couler. **25.** Possédé. – Avant l'Union Européenne. – De même. – La sienne. **26.** Quatre cartes de même couleur. – Décores. – Oncle américain. **27.** Généalogique parfois. – Déesse marine, femme d'Athamas. – Département. – Cobalt. **28.** Gravitent autour de lointains soleils. – Célèbre amas ouvert du Taureau.

Verticalement. A. Telle celle d'Orion. – Ingèrent. – Comme l'orbite d'une planète. **B.** Taché. – Animal de basse-cour. – Instrument à lame recourbée pour tailler des arbres. – Métal précieux. **C.** Messier 13 et 15 en sont deux beaux. – Constellation de Messier 33. – Pas encore mûr. **D.** Enfant. – Se fête le 25 décembre. – Quart d'an. – Dieu grec de la Guerre. **E.** Point cardinal. – Le tonnerre l'accompagne. – Guettes. – Table de boucher. **F.** Mesura du bois. – Appris. – Exclamation. – Apocalypse stellaire. – Perdra sa peau. **G.** Rendit. – Une fille dans la famille. – Adjectif démonstratif féminin. – Arrivé en maternité. – Bibliothèque Nationale. **H.** A été. – Pianiste français (Yves). – Ville des Deux-Sèvres. – Onéreux. – Une nébuleuse comme la Tête de cheval. **I.** Carrés d'échiquier. – Symbole du cérium. – Administre. – Pronom personnel. – Attend une suite. **J.** Constellation voisine de Pégase. – Appelé de loin. – Se dirige. – Il opère des maléfices. **K.** Allez ! – A payer. – La fin. – Système de corps gravitant autour d'une étoile. – Sur Tille, en Côte-d'Or. **L.** Posséda. – Arrives. – Coutumes. – Rivière d'Autriche. – Constellation de Rigel. **M.** Laize. – Aride. – Symbole du titane. – Imitation de pierres précieuses. – Vous aidera dans le besoin. – Lettre grecque. – Plus qu'il ne faut. **N.** Un peu de lumière. – Siège pour cycliste. – 10 000 milliards de kilomètres. – Nébuleuse obscure dans la Croix du Sud. **O.** Ville de l'Ariège (les-Thermes). – Véga ou Sirius. – Amas ouvert dans le Taureau. – Exister. – Rivière d'Afrique. **P.** Ascension droite. – Dernier anneau abdominal chez les crustacés. – Pivot. – Terme aux échecs. – Pronom personnel. **Q.** Bicyclette. – Lieu pour danser. – Des galaxies sans forme précise. – A toi. – **R.** Un peu d'argent. – Une Galaxie telle que Messier 33. – En Champagne. – Lustras. **S.** Agréablement courbée. – Vallée bretonne. – Filtre naturel. – Trompas. – Terme de tennis. **T.** Constellation de Messier 51. – Très aimée. – Satellite martien.

Pierre Haydont

Astrocroisés géants : Nébuleuses et galaxies

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
1																				
2																				
3																				
4																				
5																				
6																				
7																				
8																				
9																				
10																				
11																				
12																				
13																				
14																				
15																				
16																				
17																				
18																				
19																				
20																				
21																				
22																				
23																				
24																				
25																				
26																				
27																				
28																				

Astrocroisés géants : le Système solaire (solution du n° 148)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
1	A	S	T	E	R	O	I	D	E	S		S	A	T	E	L	L	I	T	E	S
2	C	A		P	A	R	C		C	O	M	E	T	E			U		A	C	E
3		T		O	P		A		O	L	A		T		G	R	E	S	I	L	
4	J	U	P	I	T	E	R		T	E	R	R	E		R	H			N	I	A
5	E	R	O	S		C	E	S		I	S		N		A	E	D	E		P	B
6		N	U		S	A		O	R	L		E	T	U	V	A	I	S		T	U
7	M	E	R	C	U	R	E		E		A	M	I		I		G	E	M	I	S
8	I		V	E		T	R	A	C	E		O	O	R	T		I	R	A	Q	
9	R	O	U	I	R			I	L		T	I	N		A	S	T	I		U	T
10	A	N		N		I	V	R	A	I	E				T	R	A	N	S	E	
11	N	U	I	T	S		E		S	O	M	B	R	A	I		L	E	O		C
12	D			U	R	A	N	U	S		P	L	U	T	O	N			I	C	E
13	A		A	R		L	U	N	E		S	E	N		N	E	G	A	T	O	N
14		A	N	E		U	S	E	E	S			E	N		P	A	L		P	I
15	A	M	E		A	N				E	U	H		E	S	T		E		E	S
16		P	T		T	I	T	A	N		V	A	S		K	U	I	P	E	R	
17	P	H	O	B	O	S		G		T	E	L		M	I	N	A		U	N	S
18	A	I			U	S	E		N	O	E	L		I		E	M	E	R	I	
19	R		R	O	T	A	T	I	O	N		E	M	M	A		B	R	O	C	S
20	A	G	A			G		R	E		A	Y		A	R	M	E		P		E
21	G	A	N	Y	M	E	D	E		P	L		A	S	S	E	S	S	E	U	R
22	E	P	I		U		I	N	I	T	I	E	S			T				R	A
23	S		M	A	L	I	C	E		O	N		E	N	C	E	L	A	D	E	
24		C	E	P	E		K	E	P	L	E	R		C	H	O	U	X			U
25	H	E		P		E			V	E	A	U	X		A	R	C	A	D	E	S
26	I		H	O	L	M	E	S		M		T	E		R	I	A		A	G	I
27	V		T	R	I	P	I	E	R	E	S		R	U		T	R	I	T	O	N
28	E	X		T	R	A	N	S	N	E	P	T	U	N	I	E	N	N	E		E
29	R	E	S	S	E	N	S				A	I	S	E		S	E	N	S	E	E

Société Lorraine d'Astronomie

Association loi 1901
Correspondant de la Société Astronomique de France pour la Lorraine
Agréée des *Associations de jeunesse et d'éducation populaire*

Faculté des Sciences et Technologies – Université de Lorraine
B.P. 70239
Boulevard des Aiguillettes
54506 VANDOEUVRE LES NANCY CEDEX

Site : http://www.astronomie54.fr
Courriel : contact@astronomie54.fr
Liste de diffusion : astronomie54@yahoogroupes.fr

Envoi de documents pour *L'Écho d'Orion :* pierre.haydont@hotmail.fr