

Les activités du 3ème trimestre 2024



Forum des associations St Raphaël



Forum des associations St Raphaël
Essais du casque de réalité virtuelle



Forum des associations Fréjus



Forum des associations Fréjus



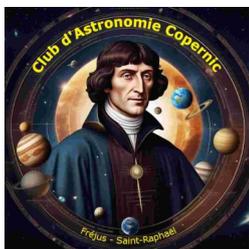
Veillée aux Etoiles à Montauroux



Veillée aux Etoiles à Montauroux
Tir de fusées à eau avec les enfants



Exposition de photos de nos membres au Festival Astro de Valberg.



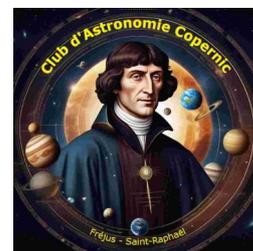
SOMMAIRE

Réalisation du bulletin: Claudine LADEL

Photos des activités du 3ème trimestre 2024	Page 1
SOMMAIRE	Page 2
Message du Président	Page 3
Programme du 4ème trimestre 2024	Page 4
Ephéméride planétaire	Pages 5 & 6
Applications smartphone	Pages 7
La Voie Lactée	Pages 8 à 11
Eratosthène de Cyrène par Karine SENEZ	Page 12 & 13
Lunettes & Télescopes par Alain AMSALEG	Page 14 à 20
Futur possible de la Terre	Pages 21 & 22
Ephémérides de la Lune	Page 23
Cartes du Ciel du 4ème trimestre	Page 24



28 septembre: pique-nique convivial de fin de saison dans le jardin de la Maison des Associations.



Message du Président

Nous sommes ravis de vous retrouver pour partager ce nouveau bulletin trimestriel.

L'automne est bien établi maintenant les nuits rallongent et nos observations s'en trouvent facilitées : Nous espérons vous y voir nombreuses et nombreux, c'est toujours un moment convivial.

Ce semestre passé, le club a investi dans du matériel, nos prestations dans les campings l'été ont permis ces dépenses :

C'est tout d'abord la lunette Askar 90/500 pour nous permettre de faire le visuel assisté, puis notre petit Hestia (commande en septembre 2023 et reçu en juin 2024! Il nous permet d'utiliser nos smartphones pour photographier le soleil et la lune, le ciel profond aussi en principe....

Il nous fallait aussi changer notre monture équatoriale beaucoup trop lourde à transporter, c'est chose faite avec la monture ZWO AM5.

Enfin 2 casques virtuels complètent l'équipement afin de se balader dans le système solaire, sur la lune, dans l'ISS, ils seront à votre disposition pour les essayer chez vous.

Le club évolue et c'est grâce à vous !

Je tiens à remercier chacun d'entre vous pour vos participations, vos engagements et votre enthousiasme.

Je vous invite à rester curieux, à partager vos découvertes et à continuer à regarder les étoiles avec émerveillement ; Nous continuerons à explorer l'univers à travers nos télescopes, nos conférences et nos rdvs du samedi.

Notre assemblée générale aura lieu le 23 novembre, ce sera l'occasion par vos votes de participer à notre vie associative.

Bel Automne à toutes et tous

Didier Lapie



PROGRAMME DU 4^{ème} TRIMESTRE 2024

Les réunions se déroulent à la salle des Veyssières quartier de Diane

- 05 octobre:** Rentrée, présentation et accueil des nouveaux, mécanique céleste et présentation de la maquette réalisée par Michel FILLON« comète C2023 A3 Tsuchinshan-ATLAS).
- 12 octobre:** Conférence à la médiathèque de St Raphaël « Légendes dans les Etoiles », par M.J.G.LEDUC.
- 26 octobre:** Présentation par Michel PERRINO « Notre Univers, d'aujourd'hui à...? »).
- 9 novembre:** Actualités astronomiques par Michel PERRINO & topo sur les comètes par Didier LAPIE.
- 23 novembre:** ASSEMBLEE GENERALE & verre de l'amitié.
- 7 décembre:** Actualités, mécanique céleste & « Constellations , le grand **G** du ciel d'hiver ».
- 14 décembre:** Conférence à la médiathèque de St-Raphaël « Pour inscrire le Ciel étoilé au patrimoine de l'Humanité », par M. Serge WAEFFLER.
- 21 décembre:** Exposé « EUCLIDE » par Toni HERTLE.



EPHEMERIDE PLANETAIRE

Vénus

L'étincelante étoile du Berger est réapparue le soir, mais elle reste très basse sur l'horizon ouest durant les prochaines semaines.



<https://www.stelvision.com/astro/observer-venus-etoile-du-berger/>

Mars

La planète rouge est visible en deuxième partie de nuit, en direction de l'est



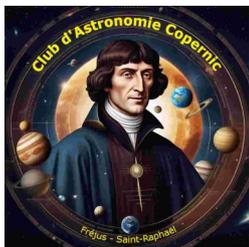
<https://www.stelvision.com/astro/observer-mars/>

Jupiter

La planète géante est observable en deuxième partie de nuit, vers l'est.



<https://www.stelvision.com/astro/observer-jupiter/>



EPHEMERIDE PLANETAIRE (suite)

Saturne

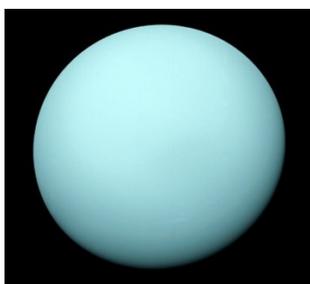
La planète aux anneaux est visible presque toute la nuit.



<https://www.stelvision.com/astro/observer-saturne/>

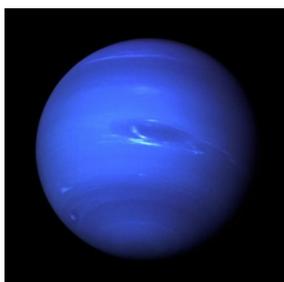
Uranus

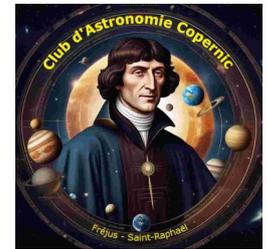
La troisième plus grosse planète du système solaire est observable en deuxième partie de nuit de nuit, vers l'est. [Plus d'infos](#)



Neptune

La lointaine planète gazeuse est visible presque toute la nuit. Elle se trouve à proximité de Saturne. [Plus d'infos](#)





APPLICATIONS SMARTPHONE

Applications smartphone pour repérer les cibles célestes

1. **Carte du ciel**
2. **Starwalk 2**
3. **Skytonight**
4. **Skysafari**
5. **Moon plus**
6. **Le soleil**
7. **ISS detector pour voir passer la station orbitale**

stellarium

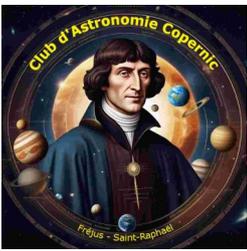
Des sites intéressants :

1. <https://theskylive.com/>
2. <https://telescopius.com/observing-lists/>
3. <https://www.heavens-above.com/>

<https://www.bresser.de/c/fr/astro-news/sky-guide/>

<https://www.imcce.fr/>

Spaceweather.com



LA VOIE LACTÉE

10 choses que vous ignorez ou pas sur la Voie lactée :

Quand vous levez les yeux vers le ciel, toutes les étoiles que vous voyez appartiennent à la Voie lactée, la galaxie spirale à laquelle nous appartenons.

Lorsque le ciel est suffisamment sombre et dégagé, loin de la pollution lumineuse, la voie lactée est si intense que les étoiles et les nuages de poussière et de gaz illuminent notre champ de vision. Ces nuages sont si proéminents que le peuple aborigène australien interprète les formes qu'ils prennent au gré du vent.

Notre foyer galactique est une des trillions de galaxies de l'univers. Les astronomes l'étudient depuis près d'un siècle, depuis qu'Edwin Hubble a découvert que notre voisine Andromède n'était pas une nébuleuse, mais bien une galaxie à part entière.

Voici quelques faits sur notre galaxie, vieille de 13.6 milliards d'années.

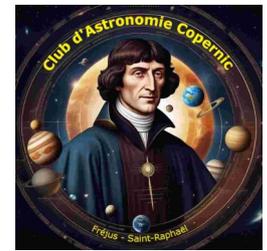
LA VOIE LACTÉE EST (GLOBALEMENT) PLATE

Notre galaxie mesure environ une centaine de milliers d'années-lumière de long et 1 millier d'années-lumière de large. À l'intérieur de ce disque globalement plat (quoiqu'un peu déformé), le Soleil et ses planètes sont enveloppés dans des amas de gaz et de poussière, à plus de 26 000 années-lumière du cœur tumultueux de notre galaxie. Une onde de poussière et d'étoiles emmitoufle le centre galactique.

UN IMMENSE TROU NOIR SE TROUVE AU CENTRE DE NOTRE GALAXIE

Sagittaire A*, localisé au centre de la Voie lactée, est un immense trou noir dont la masse équivaut à environ 4 millions de fois celle de notre soleil. Cet objet n'a jamais été observé directement - il est caché par d'épais nuages de poussière et de gaz. Mais les astronomes ont pu observer l'orbite des étoiles et des nuages près du centre de la galaxie, et par ce biais calculer la masse de ce géant cosmique dissimulé. D'immenses trous noirs auraient élu domicile au cœur de la plupart des galaxies et certains se nourrissent de la matière environnante avec tant de force qu'ils rejettent de puissantes radiations visibles à des millions d'années-lumière.

.../



LA VOIE LACTÉE (suite)

LA TERRE EST VIEILLE DE 18 ANNÉES GALACTIQUES

Le système solaire évolue dans un espace interstellaire à une vitesse de 805 000 kilomètres par heure. Même à cette vitesse, 250 millions d'années terrestres sont nécessaires pour faire le tour de la Voie lactée. La dernière fois que notre planète de 4.5 milliards d'années était dans la même position dans la Voie lactée, les cinq continents se touchaient encore, les dinosaures venaient d'apparaître, les mammifères n'avaient pas encore évolué et la plus grande extinction de masse de l'histoire de notre planète se mettait en place.

LA VOIE LACTÉE N'EST PAS ÉTERNELLE

Dans environ 4 milliards d'années, la Voie lactée entrera en collision avec son plus proche voisin, la Galaxie d'Andromède. Les deux galaxies spirales se rapprochent l'une de l'autre à une vitesse de 402 000 kilomètres par heure. Lorsqu'elles entreront en contact, ce ne sera pas aussi catastrophique que ce qu'on pourrait imaginer - la Terre survivra certainement à ce choc galactique, et seules quelques rares étoiles seront effectivement détruites. La nouvelle méga-galaxie offrira des cieux nocturnes intensément étoilés.

NOTRE SOLEIL N'EST QU'UNE ÉTOILE PARMIS DES CENTAINES DE MILLIARDS

La Voie lactée abrite en son sein une centaine de milliards d'étoiles. Soit 300 ou 400 milliards. Nous ne savons pas à ce jour avec certitude combien d'étoiles composent notre galaxie. Plusieurs d'entre elles sont de petites étoiles, peu lumineuses, qu'il est difficile de détecter sur de grandes distances cosmiques, d'autant plus quand des nuages massifs obscurcissent l'horizon près de Sagittaire A*. Des astronomes ont estimé le nombre total d'étoiles dans la Voie lactée sur la base de la masse et la luminosité de la nôtre galaxie, mais il demeure impossible de déterminer ce nombre avec exactitude.

.../



LA VOIE LACTÉE (suite)

NOUS SOMMES ENTOURÉS D'UN HALO NOIR (une théorie)

La Voie lactée est imbriquée dans un amas de matière noire bien plus étendu et massif que la galaxie elle-même. À la fin des années 1960, l'astronome Vera Rubin a déduit la présence de matière noire dans la périphérie des galaxies en étudiant la vitesse de rotation des étoiles dans les galaxies spirales. Elle a observé que les étoiles près de la périphérie d'Andromède se déplaçaient à une vitesse qui aurait dû les envoyer dans les confins de l'univers. Et pourtant elles restaient dans leur orbite, ce qui signifiait qu'une sorte de colle cosmique les maintenait ensemble. Cette "colle", nous le savons désormais, est de la matière noire.

NOUS FRÉQUENTONS D'ANCIENNES ÉTOILES

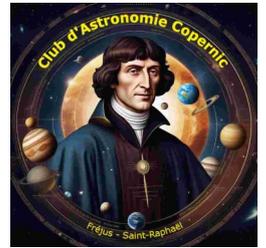
La Voie lactée est aussi entourée de plus de 150 anciens groupes d'étoiles, dont certaines comptent parmi les plus anciennes de l'univers. Appelées amas globulaires, ces conglomerats d'étoiles primordiales vivent dans l'orbite de la Voie lactée et de son centre galactique. Chacun de ces amas regroupe des centaines de milliers d'étoiles. Par ailleurs, des douzaines de galaxies satellites accompagnent la Voie lactée dans sa course ; certaines sont difficilement observables, mais le Petit Nuage et le Grand Nuage de Magellan apparaissent chaque soir dans l'hémisphère sud.

LE CENTRE GALACTIQUE REJETTE DE L'AIR CHAUD

La Voie lactée rejette des bulles massives de gaz extrêmement chaud. Les bulles de Fermi sont des structures rayonnantes en forme de « 8 » situées de part et d'autre du centre galactique de la Voie lactée et orientées perpendiculairement au disque galactique. Inconnues jusqu'en 2010, on ne sait pas exactement pourquoi ces bulles se forment et existent, mais les scientifiques pensent qu'elles pourraient être liées à la mort d'une étoile dans la région de Sagittaire A*.

DES NUAGES DE GAZ FUIENT NOTRE GALAXIE

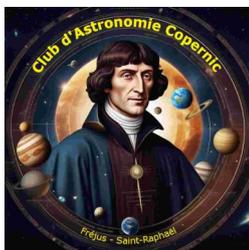
Observés récemment depuis l'Observatoire de Green Bank, plus d'une centaine de nuages d'hydrogène se fraient un chemin à travers la galaxie à .../



LA VOIE LACTÉE (suite & fin)

une vitesse de 1,2 millions de kilomètres par heures. Des scientifiques étudiant la nuée désertique expliquent que les nuages peuvent agir comme des traceurs pour le processus dont résultent les bulles de Fermi.





ERATOSTHENE DE CYRENE

Eratosthène de Cyrène est né à Cyrène, vers 276 av JC et mort vers 194 av JC. Cyrène est une ville de la Grèce Antique de l'époque, située sur le territoire de la Lybie actuelle.

Il est connu pour avoir été le Directeur de la Bibliothèque d'Alexandrie, ainsi qu'avoir été le précepteur des fils du roi Ptolémée III.

Le roi Ptolémée III, descendant de la lignée des Lagides, installés depuis l'avènement de leur ancêtre, Ptolémée 1^{er}, arrivé au pouvoir sur l'Égypte après la mort sans postérité d'Alexandre Le Grand.

Eratosthène était renommé pour être doué dans toutes les matières, en langues anciennes, en philosophie, en mathématiques, en géométrie et même en poésie.

Cependant, il ne reste aucune trace de ses écrits poétiques, mais il a laissé une empreinte durable dans le monde de la science.

En effet, il a réussi un exploit qui a marqué les esprits de son temps, jusqu'à ceux d'aujourd'hui, en calculant avec une précision presque juste, la circonférence de la rotondité de la terre.

Eratosthène avait accès à une somme considérable d'informations, et une d'entre elle n'avait pas échappé à son esprit aiguisé.

A savoir qu'il existait un puits à Syène, qui était à l'ombre tous les jours de l'année, sauf à l'heure de midi, le jour du solstice d'été, seul jour où il était inondé de lumière quand le même jour, à midi, les puits étaient à l'ombre à Alexandrie.

Il eut une idée surprenante celle de calculer l'angle de l'ombre formée par un gnomon (bâton de mesure), le même jour et à la même heure de midi du solstice d'été, à Alexandrie et à Syène.

A Alexandrie, l'angle de l'ombre formée par le gnomon est de 7,2 qui rapporté à une règle de trigonométrie correspond à $1/50^{\text{ème}}$ de 360.

360 degrés correspondant à l'entièreté de la surface sphérique.

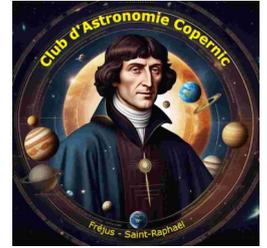
La ville de Syène dans l'Égypte de l'antiquité, aujourd'hui Assouan dans l'Égypte moderne, est située sur le méridien identique d'Alexandrie, ce qui va faciliter le calcul de la circonférence de la terre.

Eratosthène n'a plus qu'à se doter de la distance qui sépare les deux villes.

Alexandrie de Syène pour faire la multiplication entre les deux mesures.

Mais pas seulement, il va aussi se faire aider par des caravaniers qui eux aussi sont habilités à compter les pas de leurs dromadaires.

Le comptage va faire apparaître le chiffre de 5000 stades (mesure de cette époque correspondant à environ 158 mètres), ce qui correspond à environ 790 kilomètres. ($1/50^{\text{ème}}$ de la circonférence terrestre).
.../



ERATOSTHENE DE CYRENE (suite)

Il n'a plus alors qu'à multiplier ce chiffre de 5000 stades (790 kilomètres) par 50.

En effet, si 1/50 ème de la surface du globe correspond à la distance de 790 kms, alors 790 kms multipliés par 50, permet d'obtenir la mesure de la circonférence de la terre.

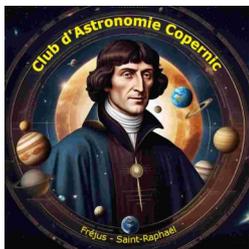
Il obtient la mesure de 39 500 kms.

Aujourd'hui, on sait que le calcul de la circonférence donne la mesure de 40 070 kms.

Avec des moyens plus que rudimentaires, on ne peut que saluer la performance de cet homme de science, dont on prétend qu'il se laissera mourir aux environs de 80 ans.

Devenu aveugle, il préféra l'option de la mort plutôt que de rester en vie et de perdre le plaisir de contempler ses chères étoiles.





Lunettes et Télescopes

L'astronomie, une des plus anciennes sciences, a été de tous temps une science d'observation ;

Les différentes populations Babyloniennes, Egyptiennes, Grecques, musulmanes, ont toutes apporté d'innombrables connaissances simplement en regardant le ciel.

Nos ancêtres ont construit de magnifiques instruments, tels que des sphères armillaires, des astrolabes, d'immenses cadrans qui ont permis d'établir et de proposer une organisation du ciel et de l'univers acceptée pendant plusieurs siècles ;

Pourtant il semble établi que les maîtres verriers (le verre est connu depuis l'antiquité) avaient bien observés qu'un morceau de verre bombé pouvait grossir l'image d'un objet ; mais aucune suite n'a été donnée à ces observations.

Il existait aussi des miroirs en verre, en obsidienne, en métal poli ; on connaissait les miroirs convexes et concaves, et même paraboliques ;

Pour anecdote je rapporterai l'histoire de l'incendie de la flotte romaine à Syracuse grâce aux miroirs déployés par Archimède (qui seraient plutôt des boucliers super-polis !)

Ce n'est qu'au 9^e siècle qu'un savant du nom d'Ibn Al Hay a pu calculer la distance focale d'un miroir sphérique en utilisant les lois de la réflexion de la lumière, mais ce n'est que bien plus tard, dans les années 1600, que l'optique instrumentale a pu se développer.

Dans ces années on a essentiellement construit des lunettes d'approche terrestres et c'est avec Thomas Harriot et Christophe Scheiner que Galilée utilisa vers 1609 une lunette d'approche comme instrument d'observation astronomique ; petit à petit il perfectionna ses instruments, passant d'un grossissement de trois (objectif lentille convexe--oculaire lentille concave), à un grossissement de 20 puis 30 (objectif et oculaires sont des lentilles convexes).

Dès le début de leur utilisation en astronomie, on s'est rendu compte que les lentilles apportaient un défaut important, celui de produire une dispersion de la lumière au niveau du point focal, produisant des images avec des liserés bleu et rouge.

La cause en est une propriété de la lumière que l'on nomme réfraction.

Quand une onde lumineuse traverse un corps transparent (verre, prisme, lentille, etc.), son trajet est dévié en fonction d'un "indice de réfraction" propre à la nature du corps traversé". La déviation de la lumière sera d'autant plus importante que l'indice sera élevé ;

Petit aparté pour les curieux : L'indice de réfraction de l'eau est de 1,33 ; celle du verre ordinaire de 1,52; du cristal de 1,63, et celle du diamant de 2,42; c'est pourquoi les bijoutiers, en taillant les facettes de cette pierre, arrivent à emprisonner la lumière à force de réfractions internes et à donner tout l'éclat à ce diamant.

Si l'indice de réfraction est une valeur fixe pour chaque corps traversé, la déviation dépend également de la longueur d'onde du faisceau lumineux utilisé ;

C'est la raison pour laquelle la lumière blanche (composée, on le sait, de plusieurs "couleurs simples") produit un décalage plus ou moins important au foyer d'une lentille simple ;

Les opticiens ont vite compris que ces défauts provenaient de la nature même du verre utilisé pour la fabrication des lentilles, et leurs recherches (avec Fraunhofer en particulier) ont conduit les verriers à produire des verres à forte dispersion associés à des verres de faible dispersion pour obtenir des lentilles achromatiques ;

Cette recherche se poursuit toujours avec la production de verre en fluorite et autre composé.



Lunettes et Télescopes (suite)

Deuxième "défaut" des lentilles : c'est le poids des verres qui augmente très vite en fonction de la taille des lentilles, et la limite a été atteinte avec la lentille de la grande lunette de Yerkes qui mesure 106 cm de diamètre, (le poids total de cette lunette est de 75 tonnes!)

On pourrait sûrement concevoir des lentilles de plus gros diamètre, mais cela entraînerait une déformation de la lentille sous son propre poids.

(Une lentille de 135 cm expérimentale a été construite pour une exposition universelle à Paris).

Cela étant, une lunette astronomique "de bonne qualité" est un instrument presque parfait pour l'utilisateur ;

Aucun réglage particulier à effectuer, mise en place et utilisation extrêmement rapide, grand choix d'instruments proposés, utilisation visuelle et photographique ;

La seule critique que l'on pourrait mettre en avant c'est le prix de l'instrument qui augmente d'une façon "astronomique" en fonction du diamètre de la lentille d'entrée ; on flirte avec les 15.000€ pour une excellente lunette de 15 cm de diamètre et beaucoup plus encore si.....

Toutes les propriétés décrites plus haut (propriétés de la lumière, lois de l'optique instrumentale, conception et fabrication des lunettes) étaient connues par les savants du seizième et dix-septième siècle, qui se sont intéressés également à un autre type d'instrument d'observation, communément désigné en français par le mot "Télescope".

C'est Isaac Newton qui, le premier, fabriquera un instrument qui comportait un petit miroir métallique en bronze ou en spéculum (alliage de cuivre et d'étain) poli, et d'un petit miroir plan qui renvoyait le faisceau lumineux sur le côté du tube de l'instrument où était placé un oculaire pour observer l'image ;

le principal avantage de ce type de télescope est que la lumière ne traverse aucun élément optique, (hormis l'oculaire), et qu'il n'y a aucune diffraction au foyer de l'instrument. Le télescope de Newton et ses dérivés sont des instruments "achromatiques"

Dès la fin du dix-septième et le début du dix-huitième siècle on a inventé d'autres formules optiques, en conservant toujours les miroirs métalliques bien entendu !

L'abbé Laurent Cassegrain, prêtre et professeur, a décrit (vers 1672) un télescope qui comportait sur le même axe optique un miroir principal métallique de grand diamètre percé en son centre, qui renvoyait la lumière vers un petit miroir convexe, placé à l'avant du tube, la lumière étant projetée par la suite à travers le trou du miroir principal ;

A partir de cette conception "miroir principal --percé ou pas" ; miroir secondaire "plan--convexe--sphérique--parabolique ou autre", de très nombreuses combinaisons ont été proposées ;

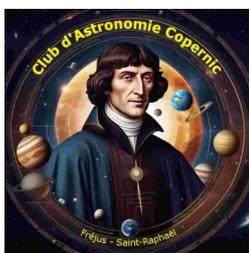
Des miroirs en bronze poli gigantesques ont été fabriqués ; Les deux miroirs de Lord Rosse pesaient chacun trois tonnes, mesuraient 183 cm de diamètre.

Il utilisait un miroir, durant six mois, et pendant ce temps là, son jumeau était repoli; avec ces instruments il a découvert la forme des galaxies spirales!

Cette situation a perduré jusqu'au milieu du dix-neuvième siècle où Léon Foucault proposa d'utiliser des miroirs en verre, matériau infiniment plus léger que le bronze, et surtout parce qu'on pouvait appliquer sur la surface optique du miroir des sels d'argent (par la suite d'aluminium) qui réfléchissaient beaucoup plus la lumière qu'un miroir métallique poli. Ne traversant aucune matière, le faisceau lumineux reste achromatique, il n'y a aucune diffusion de la lumière.

Cette technique a révolutionné l'observation visuelle (et par la suite photographique), les verriers s'efforçant de concevoir des verres de plus en plus insensibles aux variations de température (pyrex,) miroirs de plus en plus minces, miroirs alvéolés, miroirs déformants contrôlés par des optiques adaptatives et autres.

Avant de passer en revue les différents types de télescopes proposés aux amateurs, il me faut parler et décrire une invention majeure de l'optique "visuelle", celle de l'astronome allemand Bernard Schmidt ;



Lunettes et Télescopes (suite)

J'ai mentionné plus haut que tous les télescopes étaient achromatiques par définition, puisque que le faisceau lumineux ne traversait aucun élément (hormis l'oculaire) ;

En revanche ils présentent des petits défauts "géométriques" provoqués par la forme des miroirs utilisés, comme la coma, l'astigmatisme, la courbure de champ, etc : les défauts engendrés par des miroirs sphériques sont différents des miroirs paraboliques ou hyperboliques, par exemple ;

Bernard Schmidt a inventé en 1930 un moyen de "corriger " plus ou moins ces défauts, en proposant de placer à l'entrée du faisceau lumineux une lame de verre, mince, et polie d'une certaine façon ; le miroir de taille variable (le plus grand est en Allemagne et fait 2 mètres de diamètre) possède une focale très courte, donc très lumineux ; le foyer du miroir se trouve au milieu de la distance séparant miroir et lame de Schmidt. Cette dernière est placée à l'entrée du tube.

Au foyer qui est courbé on plaçait une grande plaque photographique ;

le résultat était une diminution très nette des défauts géométriques, la possibilité d'obtenir un champ visuel et photographique beaucoup plus important qu'auparavant, à tel point que l'on a construit des "Télescopes de Schmidt", véritables monstres optiques qui ont permis de photographier la totalité du ciel, boréal et austral, sur d'immenses plaques photographiques mises par la suite, à la disposition de tous les astronomes du monde;

C'est sur ces plaques photographiques, observées à la loupe par d'innombrables astronomes (Abell, Arp, Sharpless etc.) que ces derniers ont publiés leur propre catalogue des objets répertoriés ;

Cette invention a permis aux fabricants d'instruments "grand public" de mettre sur le marché les célèbres télescopes Schmidt-Cassegrain par des firmes comme Celestron ou Meade.

Voyons maintenant les différents types de télescopes proposés aux amateurs, avec les informations qui permettent de les différencier les uns par rapport aux autres ;

En effet, un "visuel" exclusif ne choisira pas un télescope plutôt adapté au ciel profond destiné à la photographie !

Le télescope "de base" est le Newton qui se décline en plusieurs diamètres et en plusieurs focales ;

Dans les années 60--70 le graal pour l'amateur, était le télescope de 110 mm/900 (miroir de 11 cm, focale de 90 cm)

Actuellement cette formule de base a été reprise par John Dobson dans les années 65; c'est lui qui a véritablement démocratisé l'astronomie visuelle grand public, à tel point que le nom de Dobson est passé à la postérité comme Frigidaire pour les réfrigérateurs!

Il est maintenant courant tant pour les industriels que pour les amateurs de proposer des télescopes Dobson de 40cm ou plus, ce qui était impensable il y a quelques années ;

Rappelons que le Newton-Dobson comporte un miroir primaire parabolique et un miroir secondaire plan.

C'est LE télescope à tout faire ;

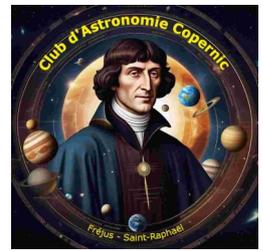
les amateurs ont le choix d'instruments dont l'ouverture est comprise entre 15 et 40 cm d'ouverture et une distance focale de F/4 à F/10;

De très nombreux accessoires sont proposés pour ces instruments ;

Citons des correcteurs réducteurs de champ, des lentilles de Barlow, (lentille concave permettant d'allonger la distance focale de l'instrument).

Muni de ces accessoires, le Newton - Dobson est utilisé aussi bien en visuel que pour la photographie.

Notons également que l'on trouve maintenant sur le marché toutes les fournitures nécessaires pour construire et fabriquer un tel télescope si l'on est un tant soit peu bricoleur.



Lunettes et Télescopes (suite)

Le télescope Cassegrain est un système à deux miroirs : un miroir concave parabolique et un miroir secondaire hyperbolique; sa focale est en général assez grande (F/12 ou F/15) et plutôt destiné à l'observation planétaire visuelle ou photographique.

Le télescope de Schmidt-Cassegrain est très apprécié des astronomes amateurs, par sa compacité et sa polyvalence ;

La lame de Schmidt qui supporte le miroir secondaire en son centre corrige les défauts de sphéricité et la focale de l'instrument est en général à F/10 ou F/12.

Le miroir principal est sphérique, facile à fabriquer par les industriels ;

Ce type de télescope a vraiment révolutionné le monde des astronomes, aussi bien amateurs que professionnels, et il faut citer les deux principales entreprises à l'origine de cette mise sur le marché, Célestron et Meade.

Il est relativement facile de produire des miroirs sphériques ainsi que des lames de Schmidt et les télescopes proposés ont des diamètres compris entre 10 et 40 cm; le célèbre C8 a un diamètre de 20 cm et une focale de deux mètres environ; tous les accessoires que j'ai cités plus haut concernant les Newton peuvent s'adapter sur les Schmidt-Cassegrain; ce qui séduit particulièrement les utilisateurs de ces télescopes c'est leur compacité; songez qu'un C 14, avec un diamètre de plus de 35 cm et une focale de près de quatre mètres mesure moins de 80 cm de long!

Bien réglé, (collimation assez pointue à réaliser), ce type de télescope est vraiment universel ;

Le Maksutov-Cassegrain a été inventé en 1941 ; le miroir principal est concave sphérique, à l'avant du tube se trouve un ménisque concave supportant soit un secondaire sphérique, ou bien une partie du ménisque est elle-même sphérique recouverte d'une pellicule d'aluminium réfléchissante ;

La taille de ce type de télescope demeure modeste, avec des diamètres de 20 à 25 cm de diamètre.

En effet il est facile pour les industriels de fabriquer des optiques de cette taille ;

Plus gros, le ménisque concave est beaucoup plus lourd et plus difficile à produire en grande série.

Le télescope de type Ritchey-Chretien donne une image corrigée des défauts de sphéricité et de coma ; et si les courbures hyperboliques des deux miroirs primaire et secondaire sont calculés exactement opposées, on annule les défauts d'astigmatisme et de courbure de champ ;

C'est ce type de télescope qui est utilisé dans les grands observatoires sur terre et dans l'espace ;

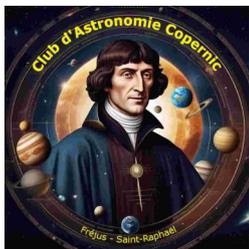
Il y a seulement une dizaine d'années, posséder un Ritchey-Chretien était un rêve irréalisable, par son prix et sa production très faible pour les amateurs ; puis sont arrivés les industriels chinois qui ont petit à petit inondé puis dominé le marché, et maintenant posséder et utiliser un Ritchey-Chretien est aussi banal que d'utiliser un C8 !

C'est avant tout un instrument de photographie ; il ne sert que très peu en visuel.

Le télescope de Dall-Kirkham est beaucoup plus facile à réaliser par les industriels, car le miroir principal est concave elliptique, le secondaire convexe sphérique ;

ce type de télescope comporte des défauts absents des Ritchey-Chretien.

Les célèbres télescopes Mewlon du fabricant Takahashi sont de Dall-Kirkham.



Lunettes et Télescopes (suite)

Il me faut aborder un sujet qui non seulement a révolutionné le monde de l'astronomie amateur, mais qui permet aussi au grand public de s'intéresser de plus en plus aux beautés célestes, je veux parler des "télescopes connectés".

Ce sont les progrès fulgurants de l'informatique et de l'industrie des ordinateurs qui en ont permis le développement ces dernières années ;

Je ne vais pas refaire la bataille des Anciens et des Modernes, mais force est de constater que l'on retrouve de plus en plus ce type de télescopes lors des sorties astronomiques ;

il n'existe plus d'astrophotographes qui rechargent leur appareil photo avec une pellicule de 24 ou 36 vues, après une nuit passée à guider à l'oculaire réticulé et qui développent eux même leurs photographies où on distingue une vague lueur blanchâtre;

Voyez les photographes qui suivent les épreuves des jeux olympiques!; ils mitraillent vraiment en prenant des milliers de clichés (dont le coût de revient est pratiquement nul!) qu'ils verront plus tard pour en sélectionner quelques-uns; le numérique est passé par là!

Quels sont les instruments que l'on rencontre ?

Il y en a de deux types : des lunettes (Stellina, Vespéra, See-star..., et des télescopes, essentiellement Evescope, Celestron propose un modèle très élaboré.

Les lunettes ont une lentille d'entrée de 50 mm (80 pour le Stellina) et une focale assez courte de 200 à 250 mm.

L'Evescope possède un miroir de 110 mm et une focale de 450 mm.

Le capteur numérique couleur est placé au foyer des lunettes, celui des Evescope est placé au centre de l'araignée à l'entrée du tube, donc plus exposé aux lumières parasites. Je conseille d'ailleurs l'installation d'un tube pare lumière pour cet appareil.

Ces instruments possèdent tous les mêmes fonctions : une monture alt-azimutal intégrée, un système de prise de vues, un traitement d'images intégré, une totale autonomie de quelques heures, un pilotage grâce à une application spécifique, et une liaison avec l'opérateur qui possède un téléphone portable ou une tablette grâce à une liaison WI-FI ou Bluetooth.

Ils fonctionnent tous de la même façon : ils suivent une liste d'ordres successifs qui doivent être validés à chaque étape pour poursuivre la séquence ; voyons cela de plus près ;

Placé dans un endroit quelconque (à condition de "voir" le ciel quand même !), la mise en route de l'appareil déclenche la première étape, celle de la reconnaissance et la localisation d'une partie du ciel ;

Vous n'avez pas à indiquer à l'instrument la direction à suivre, pas de pointage de l'étoile polaire, pas vers Véga ni Betelgeuse... ; l'instrument pointe tout seul une région quelconque du ciel...

Un premier cliché (que vous ne voyez pas) indique à l'instrument la région précise du ciel visée ; pour cela il compare les différentes figures réalisées par les étoiles du champ à celles qu'il possède en mémoire, et il a en mémoire la totalité du ciel, boréal et austral !

Si par le plus grand des hasards il n'y a pas d'étoiles reconnaissables, l'instrument se dirige seul vers une autre région ;

Le champ repéré, la mise au point automatique se déclenche, et à la fin de cette première partie et seulement à ce moment, on passe à l'étape suivante, le choix de l'objet que vous voulez photographier, en vous proposant une liste avec les cibles du moment ; (selon la saison, l'instrument ne vous proposera pas la nébuleuse d'Orion au mois de juin !!!



Lunettes et Télescopes (suite)

Une durée totale d'exposition selon l'objet est proposée ; libre à vous de l'accepter ou pas ; vous pouvez la modifier, la prolonger ou arrêter les prises de vue.

Ceci fait, l'instrument se dirige seul vers la cible choisie, et vous commencez les prises de vues ; Certains Evescope permettent de voir le cible grâce à un oculaire intégré qui intensifie la lumière.

Pourquoi les temps d'exposition proposées sont-ils de 10 ou 20 secondes, jamais plus ?

il y a deux raisons à cela;

la première est due à la monture alt-azimutale de l'instrument et à sa focale;

en dix secondes de pose, une étoile sera ponctuelle sur la photo avec une courte focale; en revanche on aura "un filé d'étoile" si la pose est de 30 ou 40 secondes et filé plus important si la focale de l'instrument est plus grande;

La seconde raison résulte du traitement d'images intégré à tous ces instruments ; le logiciel enregistre successivement toutes les images de 10 secondes en les additionnant, ce qui fait monter le signal de l'image présentée à l'écran petit à petit ; on appelle cette fonction "empilage ou stacking" des images.

A la fin du temps de pose choisi par vous, l'image finale est sauvegardée et enregistrée pour pouvoir être traitée si vous le désirez ;

Les montures existantes pour les astronomes amateurs

Après vous avoir décrit les différents types d'instruments, lunettes et télescopes, intéressons-nous aux montures qui les supportent ;

Il y a en gros deux types de montures possibles, avec dans chaque groupe des modèles différents ; Ce sont les montures Alt-Azimutales et les montures équatoriales ; la motorisation électrique n'apporte en fait qu'un confort indispensable pour le suivi d'un objet ;

Dans une monture Alt-Azimutale, les deux mouvements possibles sont le mouvement horizontal et le mouvement vertical ;

Tout le monde sait qu'un objet (une étoile par exemple) se lève à l'horizon Est, décrit une courbe en culminant au méridien à une certaine hauteur, puis se couche à l'horizon Ouest ;

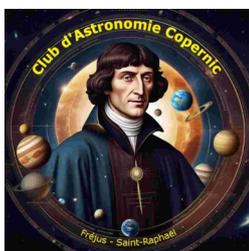
Si l'on veut suivre de façon continue cet objet, on est obligé d'agir par paliers successifs, aussi bien sur le mouvement horizontal que vertical ;

Ne négligeons pas ce procédé ! il est utilisé pour la plupart des grands télescopes installés dans le monde ; le plus gros télescope Russe dont j'ai parlé plus haut est piloté de la sorte ; le plus gros futur extra large télescope au Chili, avec son miroir segmenté de 39 mètres de diamètre également ;

La verticale du centre de gravité de tout l'instrument est au centre du cercle du mouvement horizontal, il n'y a aucun porte-à-faux !

Dans une monture équatoriale, on a tout simplement incliné le plan du mouvement horizontal en lui donnant comme valeur la déclinaison du lieu où se trouve l'instrument ; Ainsi, selon l'endroit choisi, cet angle sera de zéro° (l'instrument est à l'équateur) à 90°, l'instrument est au pôle Nord.

Pour suivre un astre, nous n'avons qu'une seule valeur à indiquer, celle de la hauteur de cet astre, le suivi étant assuré par la motorisation de l'axe horaire qui est équivalente à celle de la rotation de la Terre.



Lunettes et Télescopes (suite & fin)

C'est pourquoi il existe des montures Alt-Azimutales seules, (en général pour les instruments de débutants), des montures mixtes ! alt-Azimutales où on peut incliner le plan horizontal pour les transformer en équatoriales, et les montures équatoriales pures ;

La fonction "GOTO" de certaines montures permet à cette dernière de se diriger automatiquement vers un objet, selon son nom (messier 31, par exemple ou Arcturus, ou ses coordonnées disponibles dans tous les atlas ;

C'est dans le secteur des équatoriales pures qu'il y a plusieurs modèles ; citons les montures à fourches, (Les premiers Celestron en faisaient parties), très intéressantes parce qu'on pouvait suivre un astre pendant plusieurs heures sans se préoccuper du passage au méridien ! les montures Allemandes qui nécessitent des contrepoids, les montures type fer à Cheval (Palomar, Pic du Midi), les montures Anglaises type St Michel de Provence, les montures à berceau, etc.

Pour les amateurs que nous sommes, le choix est vaste, mais en général on se tourne vers les montures Alt-Azimutales équatoriales, et les montures à fourche type Celestron;

Voilà, j'espère que cet article vous guidera dans vos choix ;

Bonnes observations !

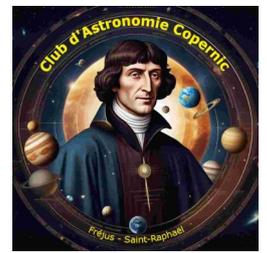
Alain Amsaleg.



Télescope



Lunette

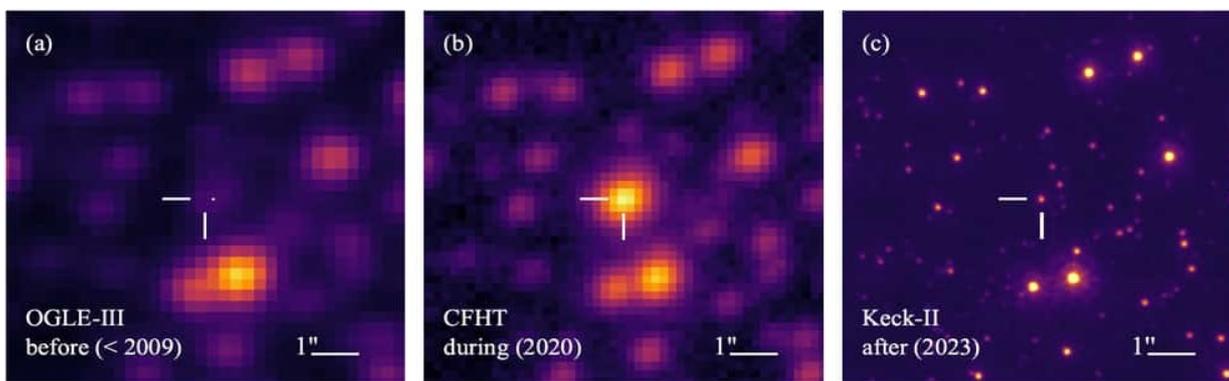


FUTUR POSSIBLE DE LA TERRE

Une exoplanète qui a vécu la vie de notre Terre

Dans la revue [Nature Astronomy](#), des chercheurs de l'université de Berkeley (États-Unis) rapportent aujourd'hui avoir observé dans notre [Voie lactée](#), à quelque 4 000 [années-lumière](#) de notre [Système solaire](#), une planète semblable à notre Terre qui a survécu à la transformation de son étoile, d'abord en géante rouge puis en naine blanche. Une planète d'environ la masse de la nôtre désormais sur une orbite deux fois plus grande que celle de la Terre, autour d'une naine blanche d'environ la moitié de la masse du Soleil. Une planète bien au-delà de la zone habitable de son étoile et pour laquelle il est donc peu probable, même si cela a pu être le cas par le passé, qu'elle abrite la vie. Une planète qui pourrait nous donner une idée du futur qui attend la Terre dans... 8 milliards d'années.

Le système avait attiré l'attention des astronomes dès 2020. Il était alors passé devant une étoile plus éloignée - située à quelque 25 000 années-lumière du Système solaire - et, par effet de [microlentille gravitationnelle](#), il avait amplifié sa [luminosité](#) d'un facteur 1 000. Malheureusement, cet effet avait empêché d'identifier le type de l'étoile qui en était responsable. Car sa luminosité à elle avait été noyée dans l'éclat de l'étoile d'arrière-plan. Alors les chercheurs de l'université de Berkeley ont attendu que l'effet de microlentille gravitationnelle passe et tenté leur chance en 2023, à l'aide du [téléscope Keck II](#) de 10 mètres de diamètre à Hawaï (États-Unis). Une étoile « normale » aurait dû leur apparaître. Mais les astronomes n'ont rien détecté. « *C'est l'un de ces cas où ne rien voir est plus intéressant que de voir quelque chose* », ironise Jessica Lu, co-auteur de l'étude. Par élimination, les astronomes en ont conclu qu'il devait s'agir d'une naine blanche.



Ici, des images de la zone de microlentille gravitationnelle, repérée par des lignes blanches perpendiculaires, des années avant l'événement (a), peu après le grossissement maximal de l'étoile d'arrière-plan en 2020 (b) et en 2023 après sa disparition (c). Le système planétaire avec une naine blanche, une planète semblable à la Terre et une naine brune n'est pas visible ; le point lumineux en (c) provient de l'étoile source d'arrière-plan qui n'est plus grossie. © OGLE, CFHT, Keck Observatory



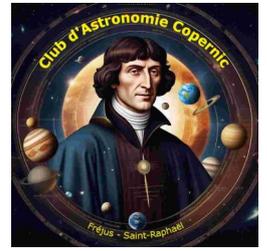
FUTUR POSSIBLE DE LA TERRE (suite & fin)

L'humanité fuira-t-elle la Terre d'ici 1 milliard d'années ?

Les chercheurs apportent, du même coup, quelques précisions concernant l'autre planète en orbite autour de cette naine blanche. Une planète environ 17 fois plus massive que notre [Jupiter](#). Probablement une [naine brune](#), en réalité. Une sorte d'[étoile ratée](#), car sa masse est juste en dessous de celle qui lui aurait permis de déclencher des [réactions nucléaires](#). Jusqu'ici, les astronomes ignoraient si cette naine brune se situait sur une orbite très éloignée de son étoile, comme celle de [Neptune](#), ou bien plus à l'intérieur du système, sur une orbite du genre de celle de [Mercure](#) - c'est différent dans notre Système solaire, mais les chercheurs connaissent beaucoup de [planètes géantes](#) qui tournent très près de leur étoile. Les deux configurations, en effet, auraient pu donner le même effet de microlentille gravitationnelle que celui observé. Mais comme les astronomes ont désormais identifié l'étoile comme une naine blanche, un vestige stellaire, l'option orbite proche est à exclure. Si cela avait été le cas, la naine brune aurait été engloutie.

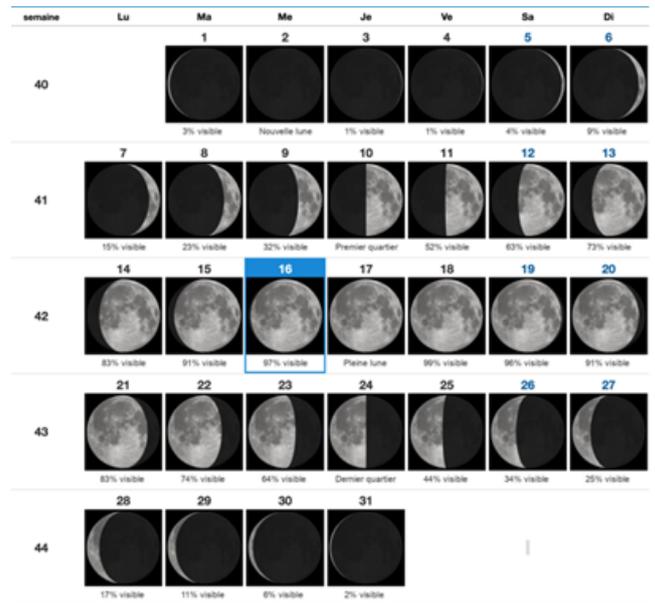
Ces travaux montrent comment un effet de microlentille gravitationnelle peut permettre de découvrir des systèmes planétaires qui restent hors de portée des méthodes plus traditionnelles. Des systèmes qu'il faudra ensuite étudier, parfois plusieurs mois ou plusieurs années plus tard, grâce aux meilleurs instruments à disposition pour comprendre leur configuration. Et peut-être mettre la main sur d'autres configurations [exotiques](#) comme celle-ci.

Pour en revenir au futur de la Terre et à celui de l'humanité, les chercheurs se veulent rassurants. Selon eux, même si notre Planète devait être engloutie par le Soleil pendant sa phase géante rouge, nous aurions une chance de trouver refuge dans le Système solaire externe. Sur une [lune de Jupiter](#) dont les océans gelés pourraient, d'ici là, être devenus [liquides](#), pourquoi pas ?

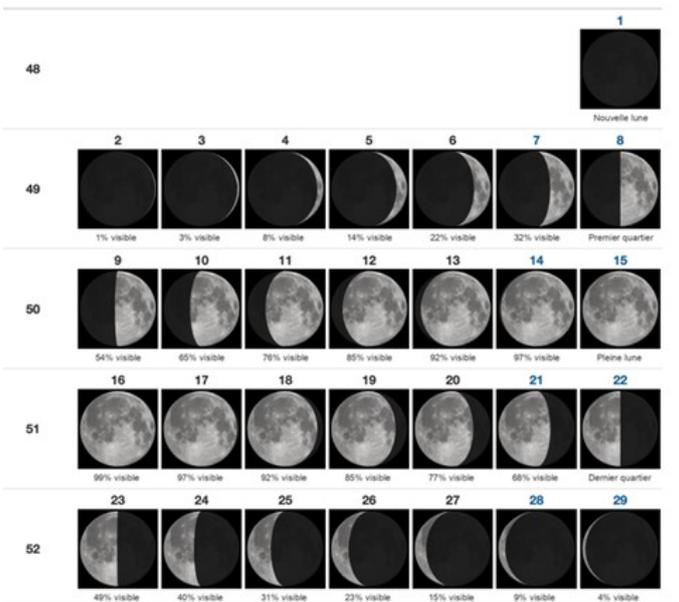


EPHOMETIDES DE LA LUNE

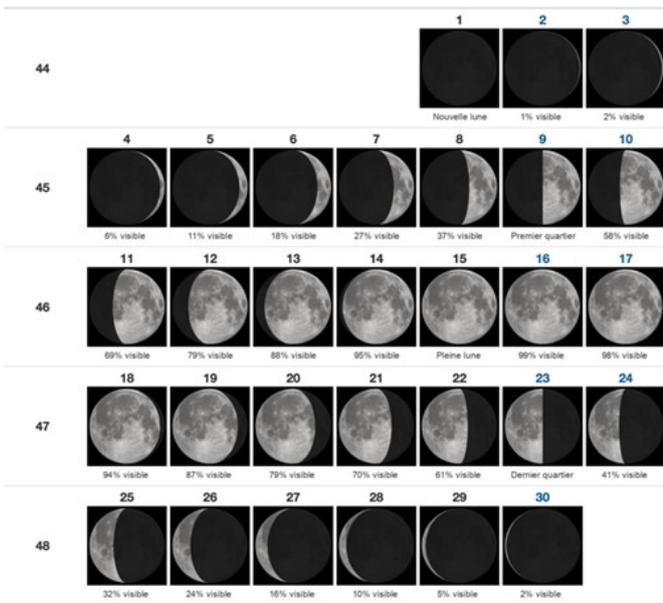
Phases de la Lune octobre

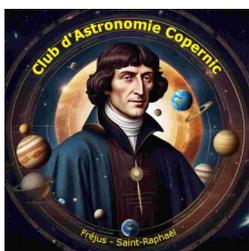


Phases de la Lune novembre



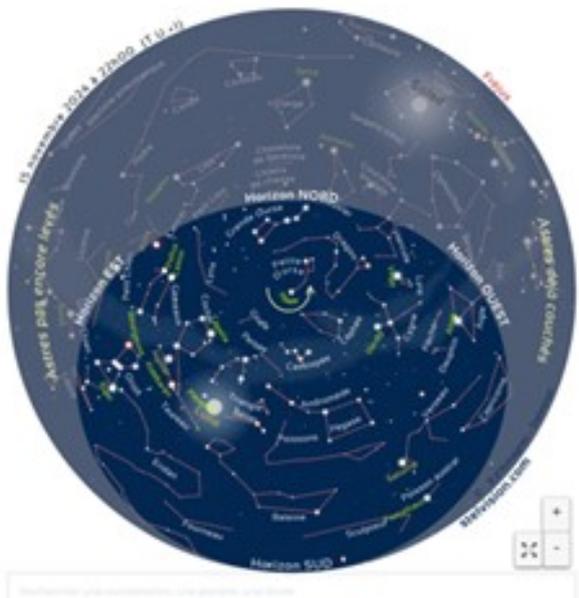
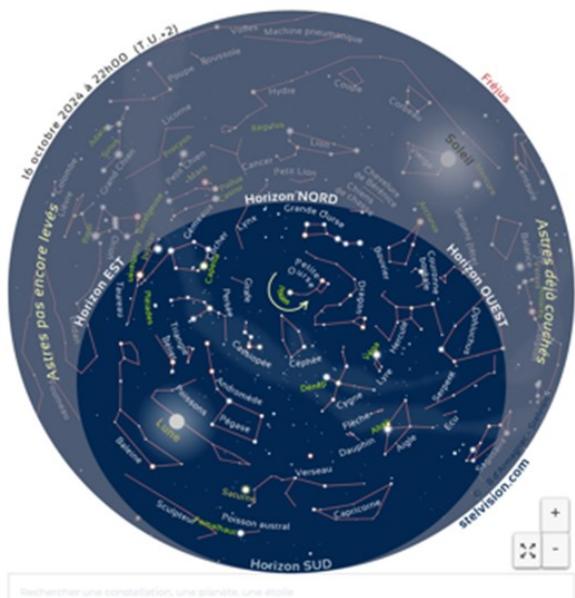
Phases de la Lune décembre





CARTES DU CIEL DU 4^{ème} TRIMESTRE 2024

Octobre



Novembre

Décembre

