Plein mon CAAS

Le bulletin du Club des Astronomes Amateurs de Sherbrooke

Volume 2, Numéro 12, octobre 2026

Nouvelles de votre club
Deux années de grandes réalisations

Astrotechniquement
La classification de Zirin

À vos lunes
La double face de Iapetus

Échos d'Olympie
Miroir, miroir...

? D'astrophysique
$E=mc^2$

Ça tombe du ciel
La Leçon de la météorite de Seymchan

De Verne à Webb
Lucy In The Sky With Diamonds

En direct de l'OMSJ
L'affiche d'Orion

Astronomiquement
L'astéroïde Aethra

Astronomiquement
Supernova NGC 7331

En couverture
Les Pléïades
(c) Nancy Parr, 2026

Par Bernard Côté

Nouvelles du club : Un bilan des deux dernières années

Ce mois-ci aura lieu l'Assemblée générale annuelle du club. Comme vous le savez probablement, c'est le moment où certains administrateurs terminent leur mandat et de nouveaux administrateurs les remplacent en se joignant au Conseil d'administration.

Je vous rappelle que, ayant complété mon mandat de 2 ans, j'ai l'intention de me retirer du poste de président du CA lors de l'AGA afin de laisser la place à quelqu'un d'autre pour diriger la fantastique équipe d'administrateurs. Ma décision de quitter la présidence fait suite à une longue réflexion sur les exigences du poste et la motivation de l'implication bénévole. Les deux dernières années ont été parfois agréables et enrichissantes, mais aussi souvent source de soucis et de frustrations. Une opposition féroce au changement, des débats stériles sur les outils de communication et un sentiment de ne pas faire œuvre utile ont eu raison de mon enthousiasme et ma détermination à mettre l'épaule à la roue. Je me propose, si le besoin s'en fait sentir, de rester comme administrateur et de soutenir l'arrivée en poste d'un nouveau président ou d'une nouvelle présidente.

Avant de quitter, je tiens à souligner le cheminement du club au cours des dernières années en guise de bilan des réalisations. Ces réalisations ne sont pas les miennes mais bien celles de nombreux bénévoles qui ont consacré et consacrent encore temps et énergie à faire vivre le club.

Du projet à l'action : deux années de réalisations au CAAS

Depuis la fin de 2024, le Club des astronomes amateurs de Sherbrooke a connu une période très active. Nouveaux outils de communication, observatoire, projets scientifiques, collaborations avec le milieu de la recherche et activités publiques se sont succédé à un rythme soutenu.

Pris séparément, chacun de ces projets constitue une belle réussite. Considérés dans leur ensemble, ils témoignent surtout d'un club en pleine action, porté par l'engagement de ses membres et par une volonté commune de pratiquer, de partager et de faire progresser l'astronomie amateur.

Un bulletin qui raconte la vie du club

La publication du Plein mon CAAS a débuté en novembre 2024. Dès ses premiers numéros, le bulletin a permis aux membres de partager leurs observations, leurs connaissances et leurs expériences. On y retrouve des articles sur l'astronomie, les instruments, l'histoire des sciences, les météorites, les constellations, les missions spatiales et les projets du club.
En juin 2025, après seulement six mois de publication, le bulletin était déjà devenu un outil central de communication. Depuis, il paraît chaque mois grâce à la contribution de Pierre Dion, rédacteur en chef hors pair, et d'une équipe de chroniqueurs, de photographes, de réviseurs et de collaborateurs. Au fil des numéros, il est également devenu la mémoire vivante du CAAS : on y conserve la trace des activités, des projets scientifiques et des personnes qui font vivre le club.

Une organisation mieux outillée

Au début de 2025, le conseil d'administration a adopté une planification stratégique. Celle-ci regroupait les projets du club autour de huit grands axes : les observations, les rencontres, l'animation publique, les communications, les projets spéciaux, la formation, le mentorat et les activités sociales.

Plusieurs réalisations ont rapidement découlé de cette démarche. Un nouveau site Internet, plus convivial et plus sécuritaire, a été mis en ligne. Une plateforme Discord a également été créée afin de faciliter les échanges entre les membres, le partage de photographies et la diffusion d'informations. Dès mai 2025, le club constatait une diminution de 15 % du volume de courriels, signe que cette plateforme répondait à un réel besoin.

Le CAAS a aussi porté une attention accrue à l'accueil des nouveaux membres et à la relance d'anciens participants. Ces efforts ont accompagné une croissance importante des effectifs : le club comptait 86 membres en octobre 2024, 104 en septembre 2025, puis 111 en septembre de 2026.

Un observatoire pour les membres

La réalisation la plus visible de cette période demeure sans doute l'implantation de l'Observatoire du CAAS au site d'Érabilis. Le projet a pris forme autour du télescope Dobson de 400 mm offert au club par André St-Pierre. Après l'analyse de plusieurs solutions, le choix s'est porté sur l'aménagement d'un conteneur permettant de protéger l'instrument et de le déplacer facilement vers l'aire d'observation.

Le conteneur a été livré à Érabilis en mai 2025. Les mois suivants ont été consacrés à la préparation du terrain, à l'aménagement intérieur, à l'installation du télescope et à l'acquisition des accessoires nécessaires. Le projet a bénéficié de l'aide financière de la Fédération des astronomes amateurs

du Québec, de la Ville de Sherbrooke, de députés de la région, de l'entreprise American Biltrite ainsi que de plusieurs donateurs. Jean-François Laplante a, pour sa part, fourni gracieusement l'emplacement et réalisé d'importants travaux d'aménagement.

Après une période de rodage et plusieurs premières observations, l'observatoire a été officiellement inauguré en novembre 2025. Cette inauguration a marqué l'aboutissement d'un projet collectif et le début d'une nouvelle étape pour le club. Les membres disposent maintenant d'une installation permanente permettant d'organiser des observations, des ateliers et éventuellement des projets scientifiques plus ambitieux.

La science citoyenne au cœur des activités

Le CAAS ne s'est pas limité à l'observation récréative. Plusieurs projets ont permis aux membres de contribuer à des démarches scientifiques concrètes.

Le projet de mesure de la luminosité du ciel nocturne, réalisé en collaboration avec le Cégep de Sherbrooke, a mobilisé une dizaine de membres. Des appareils SQM ont été prêtés aux participants et une application a été mise en place pour uniformiser la saisie des observations. Dès l'été 2025, près d'une centaine de relevés avaient été recueillis dans différentes parties de la région. Ces données contribuent à établir un portrait de la qualité du ciel estrien et à sensibiliser la population aux effets de la pollution lumineuse.

Une autre étape importante a été franchie en juin 2025 lors d'une rencontre à l'Université Bishop's. Le professeur Lorne Nelson y a présenté ses recherches sur les étoiles binaires en contact et invité les membres du CAAS à participer à un projet d'observation Pro-Am. Un groupe de neuf membres s'est rapidement constitué. En septembre 2025, sept étoiles avaient déjà été observées et l'équipe avait produit la première courbe de lumière connue de l'étoile DR322994, confirmant sa nature de binaire en contact. Ce projet s'est poursuivi en 2026 avec l'observation et l'analyse de nouvelles candidates. Un article sur ce projet est en cours de rédaction par le professeur Nelson.
Cette collaboration constitue une réalisation majeure. Elle permet à des astronomes amateurs de produire des données utiles à la recherche tout en développant leurs compétences en astrophotométrie, en analyse de courbes de lumière et en interprétation scientifique.

Le CAASERM sur le terrain

L'équipe de recherche de météorites du club, le CAASERM, s'est, elle aussi, illustrée.
À la suite de la détection d'un bolide dans la nuit du 2 mars 2025, les données du réseau DOMe ont indiqué une possible chute de météorite près de Saint-Lucien, au sud-ouest de Drummondville. L'équipe s'est rapidement mobilisée pour effectuer des recherches sur le terrain. Plusieurs membres du club ont également répondu aux nombreuses demandes des médias régionaux et nationaux.

Même si la météorite n'a pas été retrouvée, cette mobilisation a démontré la capacité du CAASERM à intervenir rapidement, à interpréter les données disponibles et à collaborer avec le Planétarium de Montréal ainsi qu'avec d'autres spécialistes. L'équipe a d'ailleurs poursuivi son travail lors de détections subséquentes, consolidant progressivement la réputation du club dans ce domaine.

Une présence accrue dans la communauté

La vulgarisation et l'animation publique occupent depuis longtemps une place importante dans la mission du CAAS. Depuis la fin de 2024, cette présence s'est encore accrue.

Les membres ont participé aux 24 heures de science au Marché de la Gare, aux journées de l'astronomie du parc écoforestier de Johnville, à des activités au mont Hereford et au mont Pinacle, ainsi qu'à des soirées destinées aux jeunes du Centre jeunesse de l'Estrie. Pendant la semaine de relâche de mars 2026, une équipe du CAAS a aussi accueilli les familles au Musée de la nature et des sciences de Sherbrooke avec des instruments, des météorites et diverses activités d'initiation.

L'observation solaire au Marché de la Gare s'est poursuivie durant plusieurs fins de semaine estivales. Ces rencontres informelles permettent aux passants de découvrir les taches et les protubérances solaires dans des instruments sécuritaires, tout en échangeant avec des astronomes amateurs.

Le CAAS s'est également associé au Cégep de Sherbrooke et à la Réserve internationale de ciel étoilé du Mont-Mégantic pour le Jour de la nuit 2025. Présentée dans plusieurs lieux de Sherbrooke, cette activité avait pour objectifs de faire découvrir le ciel nocturne et de sensibiliser le public aux conséquences de la pollution lumineuse.

L'été 2026 a de nouveau été marqué par de nombreuses animations. Des membres ont participé au Festival des Perséides de Johnville, aux « Percuséides » de Saint-Camille, à une activité au vignoble Ives Hill et à une soirée au mont Hereford. Même lorsque les conditions météorologiques étaient incertaines, les animateurs ont su transmettre leur passion grâce à leurs instruments, à leur connaissance du ciel et à leur capacité de vulgarisation.

Des rencontres et des conférences diversifiées

Les rencontres mensuelles ont continué d'offrir une programmation variée. Des chercheurs, des enseignants et des communicateurs scientifiques sont venus présenter leurs travaux sur les exoplanètes, les étoiles binaires, la pollution lumineuse, les grands observatoires et les missions spatiales.

Parmi les moments marquants, mentionnons les conférences du professeur Lorne Nelson sur les binaires en contact, de Charles Cadieux sur les exoplanètes, de Martin Aubé sur la protection des oasis de ciel étoilé et de Nathalie Ouellette sur les découvertes du télescope spatial James-Webb. Cette dernière conférence, présentée le 1er mai 2026, a été diffusée par Zoom aux clubs membres de la FAAQ, permettant au CAAS de partager sa programmation avec l'ensemble de la communauté astronomique québécoise.

Des ateliers sur les oculaires, l'astrométrie, la mesure de la qualité du ciel et différents aspects de l'observation ont complété cette programmation. Le Marathon Messier annuel et le Défi Messier mensuel ont également encouragé les membres à approfondir leur connaissance du ciel.

Une réussite avant tout humaine

Derrière toutes ces réalisations se trouvent des dizaines de bénévoles. Certains prennent la parole devant le public, d'autres transportent du matériel, préparent les conférences, entretiennent le site Internet, rédigent le bulletin, accueillent les nouveaux membres, analysent des observations ou accomplissent discrètement les tâches administratives indispensables.

La période allant de la fin de 2024 à ce jour montre ce qu'un club peut accomplir lorsque les compétences de chacun sont mises en commun. Le CAAS s'est doté de nouveaux outils, d'un observatoire et de projets scientifiques structurants. Il a consolidé ses liens avec le Cégep de Sherbrooke, l'Université Bishop's, la FAAQ et plusieurs organismes régionaux. Il a surtout multiplié les occasions de regarder le ciel ensemble et de partager cette passion avec le public.

Le chemin parcouru est considérable. Il reste certainement d'autres projets à imaginer, des instruments à apprivoiser, des données à recueillir et des nuits claires à attendre. Mais une chose est déjà acquise : au CAAS, la curiosité, la science, la camaraderie et l'engagement bénévole continuent de faire avancer les projets, un pas et une étoile à la fois.

Note de la rédaction:

Je considères, bien humblement, que la création du bulletin Plein mon CAAS est une réalisation de Bernard.

Je n'ai fait que lui demander "existe-t-il un bulletin ou une *newsletter* quelconque, ou encore, un historique des activités du club quelque part??

Sa réponse: "non, mais j'aime l'idée du bulletin. Pourquoi tu ne t'en chargerais pas?"

Et... 2 ans plus tard, voilà où nous en sommes rendu.

Merci à Bernard pour son appui (et sa poussée par en avant!)



Par Marc Landry

Classification de Harold Zirin Classification des types de protubérances solaires

Recherche, traduction et adaptation par Marc Landry — 2026-09-07

Qui était Harold Zirin ?

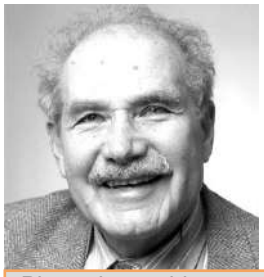


Photo des archives de Caltech

Harold « Hal » Zirin (7 octobre 1929 – 3 janvier 2012) était un astronome solaire américain de premier plan et un professeur émérite d'astrophysique au California Institute of Technology (Caltech). Surnommé affectueusement « Captain Corona » par des générations d'étudiants, il a profondément marqué l'étude du Soleil en concevant et en dirigeant le célèbre Big Bear Solar Observatory.



Big Bear Solar Observatory

Pionnier de l'observation, ses recherches ont transformé notre compréhension de l'atmosphère solaire, particulièrement en ce qui concerne le champ magnétique du Soleil, les éruptions solaires, les protubérances et les régions actives.

Il est l'auteur d'*Astrophysics of the Sun*, un manuel classique et incontournable combinant cours d'introduction et traitement théorique avancé de l'atmosphère solaire. C'est de cet ouvrage qu'est tirée la classification des protubérances solaires faisant
l'objet de cet article.

Qu'est-ce qu'une protubérance solaire ?

Une protubérance solaire est une grande arche, ou boucle de plasma (un gaz ionisé composé essentiellement d'hélium et d'hydrogène), qui s'élève au-dessus de la surface du Soleil.

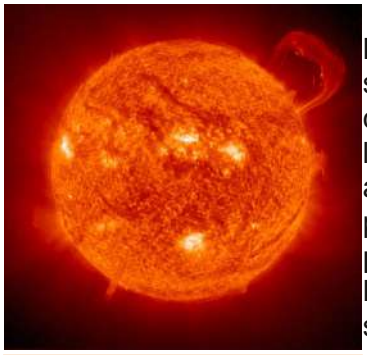
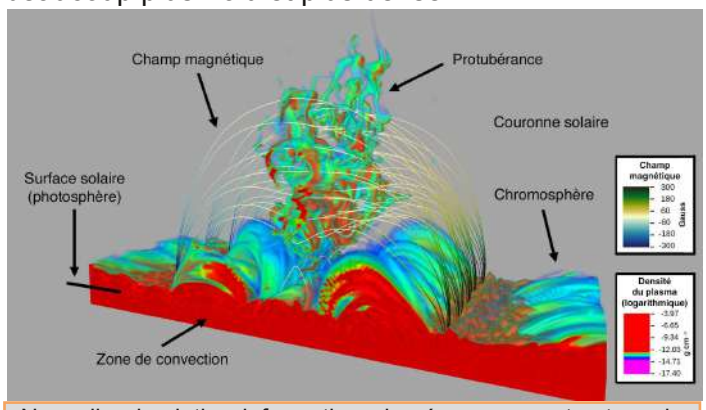


Image prise par le télescope d'imagerie dans l'extrême UV (EIT) du vaisseau spatial international SOHO le 14 septembre 1999 dans la longueur d'onde de 304 angströms. ESA/NASA/SOHO — PIA 03149

Lorsqu'on les observe sur le bord du Soleil contre l'obscurité de l'espace, les astronomes appellent ces boucles de plasma des **protubérances**. Lorsqu'elles sont vues sur la surface du Soleil, sous un angle différent, ces boucles de plasma apparaissent plus sombres que leur environnement et sont alors appelées **filaments**.

Des protubérances et des filaments se forment dans la photosphère et contiennent un plasma beaucoup plus froid et plus dense.



Nouvelle simulation informatique basée sur une structure de champ magnétique souvent associée à des protubérances : les lignes de champ magnétique dans la couronne forment un double arc avec un petit creux au milieu. Comme les calculs le montrent, la protubérance (en forme de flamme) se forme dans ce creux et y reste piégée. Pour cette simulation, toutes les différentes couches du Soleil pertinentes ont été prises en compte, depuis la couronne jusqu'à l'atmosphère extérieure du Soleil, incluant certaines zones de convection situées sous la surface du Soleil. — Max-Planck-Gesellschaft.

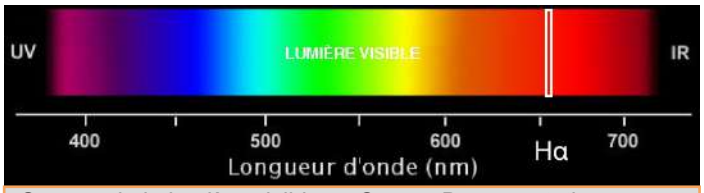
Les scientifiques ne savent pas exactement comment se forment les protubérances, mais le plasma d'une protubérance jaillit de la surface du Soleil le long des champs magnétiques enchevêtrés et tordus qui s'étendent en boucle dans l'atmosphère extérieure ou la couronne du Soleil.

Récemment (22 avril 2026 — Max-Planck-Gesellschaft), des chercheurs ont établi un modèle de calcul qui explique comment ces boucles de plasma se forment et demeurent piégées pendant un certain temps (voir l'illustration ci-dessous).

Les protubérances s'étendent sur des centaines de milliers de kilomètres au-dessus de la surface du Soleil et sont beaucoup plus grandes que la Terre et même que Jupiter. La plus grande protubérance jamais enregistrée et documentée s'étendait sur plus de 800 000 km dans la couronne, soit à peu près le rayon du Soleil. Ces formations solaires peuvent durer de quelques jours à quelques mois. Quand une protubérance se libère du Soleil, les astronomes appellent ce détachement une éjection de masse coronale (EMC).

Visibilité des protubérances solaires

Les protubérances et les filaments sont aisément observables dans la raie de l'hydrogène alpha (Hα), soit une raie d'émission visible de couleur rouge vif située à une longueur d'onde de 656,28 nanomètres.



Spectre de la lumière visible — Coraye Documentation, annoté par Marc Landry

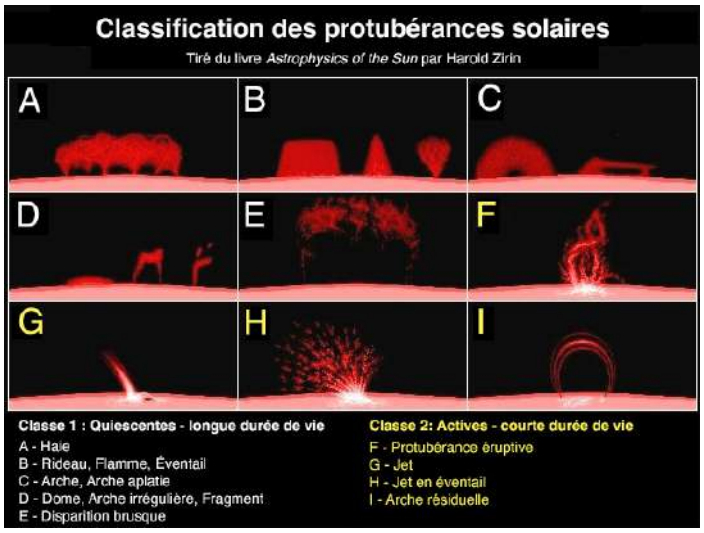
Classification des protubérances solaires

Les formes que peuvent prendre les protubérances varient considérablement. Le schéma général suivant établi par Harold Zirin et publié en 1988 dans son livre *Astrophysics of the Sun* est utile pour les catégoriser. Selon sa classification, elles se séparent en deux classes :

CLASSE 1 : FILAMENTS/PROTUBÉRANCES QUIESCENTS
(longue durée de vie et plutôt statiques)

CLASSE 2 : FILAMENTS/PROTUBÉRANCES ACTIFS
(courte durée de vie et en mouvement)

Les filaments/protubérances quiescents adoptent une grande variété de formes et ont tendance à être beaucoup plus longs que larges. Les filaments de zones peu actives (QRF — Quiet Region Filaments)



Classification de Zirin — Astrophysics of the Sun

font partie des filaments quiescents les plus grands et les plus durables, quelques-uns étant visibles pendant plusieurs rotations solaires. On les trouve le plus souvent là où il y a peu d'activité solaire, comme dans les zones de hautes latitudes dites de la **couronne polaire**, bien qu'on puisse parfois les trouver entre ou même à proximité de régions actives.

Les protubérances de type **haie** sont assez courantes et ont tendance à ressembler à une rangée irrégulière de buissons. Ces protubérances ont tendance à être très détaillées, avec des ramifications considérables et une structure fine visible à haute résolution. Les protubérances de zones peu actives apparaissent sous de nombreuses autres formes, notamment des **arches**, des **éventails**, des **rideaux**, de grands **fragments**, des **flammes** et de magnifiques **arcs** ressemblant à des toiles d'araignées. Beaucoup ont des bords supérieurs qui ont tendance à être plus nets que leurs côtés inférieurs, qui peuvent être irréguliers. Le mouvement de la matière dans les protubérances de zones peu actives est généralement lent et à petite échelle, laissant l'ensemble de la forme de la protubérance inchangée. Toutefois, des changements mineurs peuvent parfois être observés en 10 minutes seulement.

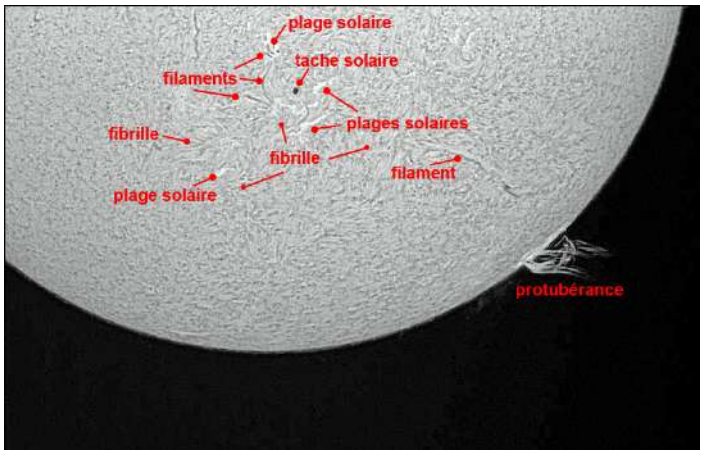
Lorsqu'elles sont observées sur le disque solaire, ces protubérances ont tendance à perdre une partie de leurs détails les plus fins, se transformant en de légères taches sombres irrégulières ou en de grands arcs de matière plus sombre légèrement courbés. Les protubérances sont plus sombres sur le disque,

car elles absorbent la lumière du dessous puis la réémettent dans toutes les directions. Certains filaments de faible hauteur présentent souvent une base plus brillante en raison de leur effet de couverture qui réduit les pertes d'émission de la chromosphère inférieure. De plus, les filaments ont souvent un **canal de filament** plus clair en dessous où l'aspect marbré sombre habituel des régions calmes de la chromosphère est faible ou absent.

Les grandes protubérances quiescentes ne sont pas toujours stables et si elles dépassent une hauteur de 50 000 km au-dessus de la surface du Soleil (0,07 rayon solaire), elles se détacheront généralement du Soleil dans les 48 heures lors d'une éruption connue sous le nom de **disparition brusque.** Les éruptions de type **disparition brusque** durent, généralement, moins d'une ou deux heures. Leur forme varie d'une simple disparition de leur état quiescent à un décollage spectaculaire, où la protubérance s'élève et s'éloigne du Soleil, se brisant lentement au cours du processus. Un léger éclaircissement de la surface peut également se produire occasionnellement. Parfois, une protubérance quiescente ayant disparu peut se reformer quelques heures ou quelques jours plus tard à proximité de son emplacement précédent. Pour quelques grandes éruptions, une **disparition brusque** peut produire une éjection de masse coronale. Certaines protubérances tournent lentement et quelques-unes ressemblent et agissent même comme des tornades, en particulier les restes de **disparition brusque**.

Les filaments de région active (ARF — Active Region Filaments), que l'on voit mieux sur le disque solaire, ont tendance à être plus petits, plus sombres et plus étroits que leurs cousins géants, les filaments de zones peu actives. Ils sont présents dans ou à proximité des régions actives et s'enroulent parfois autour ou même à travers de grands groupes de taches solaires. Un filament de ligne magnétique neutre dans une région active subissant le cisaillement des champs magnétiques locaux est un exemple de filament de région active. Les filaments en forme d'arche d'un système de filaments entre des taches solaires en formation sont en réalité des fibrilles qui tendent à être petites et de durée de vie assez courte, à moins que l'émergence du flux ne dure très longtemps. Ils peuvent être particulièrement sombres lorsqu'une tache émerge et montrent souvent un décalage Doppler à cause de la matière circulant dans les fibrilles.

Pour mieux comprendre ces diverses formations, voir la photographie annotée ci-dessous :



Portion du Soleil observé à 656,28 nanomètres (Hα) — Société d'Astronomie populaire de Limoges

Les filaments/protubérances actifs sont de courte durée et associés aux éruptions solaires ou à d'autres événements violents. Les éruptions sur le limbe peuvent apparaître sur le limbe solaire sous forme de taches brillantes surélevées. Parfois, un petit filament de région active dans lequel commence une éruption s'élève et s'étend en une majestueuse protubérance éruptive, souvent sous la forme d'une boucle torsadée, tandis qu'une émission intense apparaît à la surface. Parfois, les éruptions produisent une protubérance de type **jet**, visible près du limbe sous la forme d'un jet bien défini de gaz brillant et qui peut être observé en émission sur le disque solaire. Ces jets prennent parfois la forme de fines épines rapprochées qui peuvent être visibles jusqu'à un rayon solaire à partir du limbe. Les jets peuvent également être observés sous forme de traits sombres étroits à base lumineuse sur le disque du Soleil (parfois décalés vers le bleu). Les jets se produisent généralement lorsqu'une petite tache satellite de polarité magnétique opposée apparaît dans ou très près de la pénombre d'une grande tache solaire régulière. Une petite éruption se produit alors, entraînant une éjection de gaz vers l'extérieur, confiné dans un faisceau étroit par le champ magnétique de la tache solaire dominante. La vitesse de l'éjecta (50-200 km/s) n'est pas suffisante pour se détacher du Soleil, et le gaz éjecté suivra les lignes du champ magnétique lorsqu'il chute ou recule, créant parfois une tache ou un point clair près du point d'origine. Des jets non éruptifs beaucoup plus petits peuvent souvent être observés dans les régions actives et occasionnellement éphémères du disque solaire sous la forme de

minuscules cheminées de fumée ou bouffées de filaments décalés vers le bleu, qui ressemblent à un panache de fumée. Les jets des cheminées de fumée ne durent généralement que quelques minutes et peuvent occasionnellement se produire au milieu d'une zone assez calme, en particulier dans les premiers stades d'une région de flux émergent.

Un autre type de protubérance active, résultant généralement des éruptions les plus violentes, est le **jet en éventail**, une expansion spectaculaire non directionnelle de matière au sein d'une région active perturbée, envoyant la matière s'envoler dans de nombreuses directions à des vitesses de 200 à 300 km/s ou plus (jusqu'à 2 000 km/s pour certaines des plus grandes éruptions). Souvent, le filament impliqué s'élève légèrement au début, puis explose vers l'extérieur sous forme d'un **jet en éventail**. Le mouvement de l'éjecta peut souvent être observé en quelques minutes seulement et, parfois, on peut observer la matière éjectée quitter entièrement le Soleil (éjection de masse coronale).

Deux autres types de protubérances actives associées aux éruptions sont les **arches résiduelles** et la **pluie coronale**. Les arches résiduelles sont de grandes et fines boucles verticales circulaires ou elliptiques de gaz qui apparaissent dans les derniers stades ou après une éruption majeure. Elles ont tendance à être plus brillantes au sommet et à la base et présentent souvent une structure imbriquée de nombreuses boucles très fines (**arcades**), toutes avec des extrémités proches. Ces boucles sont l'endroit où les éjectas d'une éruption ou d'autres gaz rencontrent les nouvelles lignes de champ magnétique établies par la reconnexion qui se produit pendant l'éruption. Le mouvement de la matière au sein de ces arches résiduelles peut souvent être observé des deux côtés de la boucle en direction de la surface du Soleil. Dans une arche résiduelle, les premières boucles se forment assez bas, tandis que les boucles suivantes se forment de plus en plus haut au-dessus de la surface. Les arches résiduelles ne sont parfois pas visibles après une éruption explosive ou lors de petites éruptions. Elles ne durent généralement que quelques heures et ne doivent pas être confondues avec les protubérances quiescentes de type **arches**, qui sont de forme plus épaisse ou irrégulière et qui durent beaucoup plus longtemps.



Cette image est un instantané d'une vidéo de 23 minutes composée d'images de la plus haute résolution jamais atteinte de pluie coronale. L'image a été prise par le télescope solaire Goode de l'observatoire solaire Big Bear à l'aide du nouveau système d'optique adaptative coronale Cona. L'image est artificiellement colorisée — National Solar Observatory.

La **pluie coronale** est un phénomène diffus et inégal de faible émission provenant du gaz descendant vers la surface lorsqu'il rencontre des lignes de champ magnétique. La pluie coronale peut souvent être observée comme une pluie de matière au sein des arches résiduelles ou dans les régions actives.

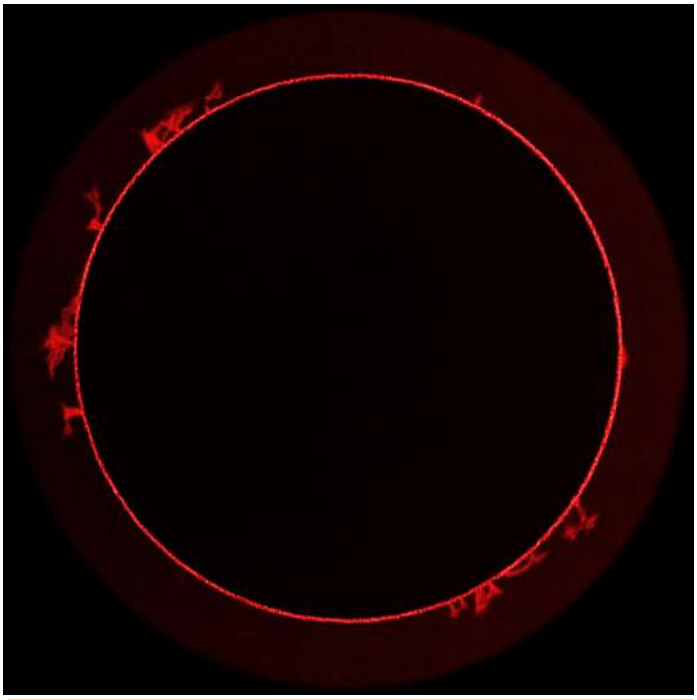
Conclusion

De par sa nature, le Soleil est un astre dynamique et en perpétuel changement. Conséquemment, son observation devient une activité qui peut rapidement se transformer en passion. Plus particulièrement, l'observation des protubérances solaires est rarement décevante et souvent fascinante. En apprenant à reconnaître leurs formes, on peut mieux comprendre les phénomènes qui les ont créées et anticiper comment elles évolueront dans le temps.

Webographie

https://www.caltech.edu/about/news/harold-zirin-82-2037
https://www.quebecscience.qc.ca/espace/protuberances-solaires-eclipse/
https://www.daystarfilters.com/prominences/

https://nso.edu/for-public/sun-science/prominence-filaments/
https://wiki.coraye.com/books/coraye-les-pre-requis-fr/page/les-valeurs-spectrales
https://en.wikipedia.org/wiki/Harold_Zirin
https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/1998assu.book.....Z/abstract
https://scispace.com/papers/astrophysics-of-the-sun-15rcm4gra0
https://www.mpg.de/26409294/solar-prominences-supply-mechanisms-in-the-sun-s-corona
https://fr.wikipedia.org/wiki/Hα
https://saplimoges.fr/limage-du-mois-de-mai-2015-protuberance-solaire/
https://saplimoges.fr/wp-content/uploads/Protuberance-annotée.jpg
https://science.nasa.gov/resource/handle-shaped-prominence-on-the-sun/
https://noirlab.edu/public/images/noao-02578/
https://nso.edu/press-release/new-adaptive-optics-shows-stunning-details-of-our-stars-atmosphere/



Dessin du Soleil observé à 656,28 nanomètres (Hα) le 2 juin 2024. On peut y voir une grande variété de protubérances solaires — dessin par Marc Landry

En direct de l'Observatoire du Mont St-Joseph

Par Manon Bouchard

Certains d'entre vous se souviendront qu'en novembre dernier, j'avais présenté au club un projet de réalisation collective d'une affiche grand format autour d'un thème commun. Mon objectif était de stimuler la progression des membres en astronomie, leur permettre de partager leurs connaissances ou leurs œuvres d'une façon différente tout en illustrant le dynamisme et la diversité du CAAS. J'espérais obtenir suffisamment de collaboration afin de pouvoir créer une affiche « publicitaire » du Club qui pourrait servir à différents usages.

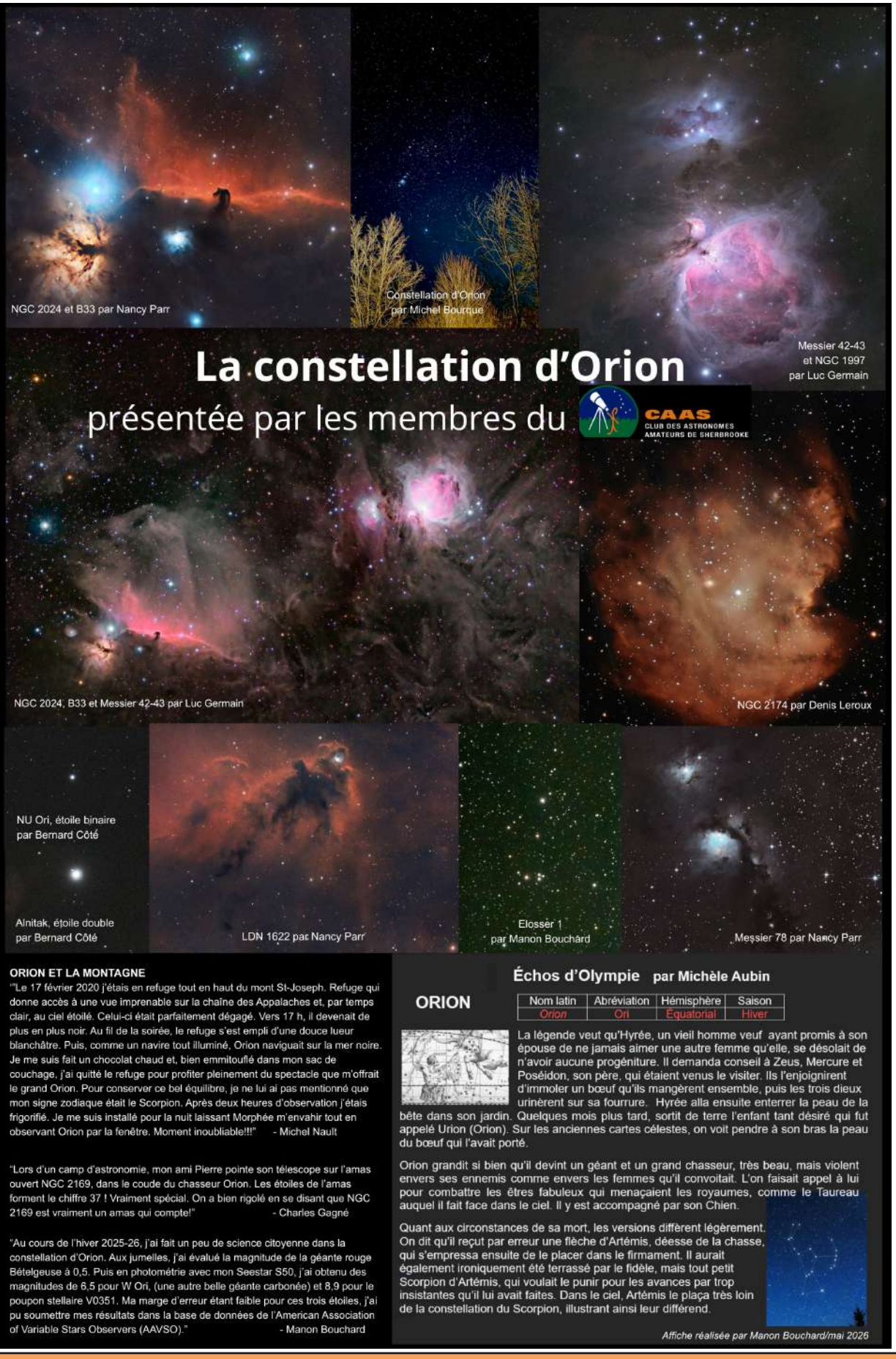
J'avais choisi comme thème commun la constellation d'Orion, puisqu'elle constitue un terrain de jeu extraordinaire pour les astronomes amateurs durant la saison hivernale. Mais faute de participation, j'ai dû revenir à la charge au cours de l'hiver pour solliciter davantage de collaboration.

Au fil du temps, les images et les textes ont fini par arriver, puis un beau jour… l'affiche a pris forme! Après une première ébauche satisfaisante, mais imparfaite, la version finale a été présentée lors de la réunion du CAAS le 25 septembre dernier. Vous pouvez maintenant l'admirer dans le Plein mon CAAS. Prenez le temps de lire chaque texte et vous laisser émerveiller par la beauté des images!

Je me dois évidemment de remercier tous les collaborateurs sans qui l'affiche n'existerait pas aujourd'hui : Luc Germain, Nancy Parr, Michel Bourque, Denis Leroux, Michèle Aubin, Bernard Côté, Michel Nault, Charles Gagné ainsi que votre humble serviteure.

Voir le résultat à la page suivante.

Addendum: un tirage de la première épreuve de l'affiche a été effectué lors de la réunion du 25 septembre. René Castonguay est l'heureux gagnant.



ORION ET LA MONTAGNE

"Le 17 février 2020 j'étais en refuge tout en haut du mont St-Joseph. Refuge qui donne accès à une vue imprenable sur la chaîne des Appalaches et, par temps clair, au ciel étoilé. Celui-ci était parfaitement dégagé. Vers 17 h, il devenait de plus en plus noir. Au fil de la soirée, le refuge s'est empli d'une douce lueur blanchâtre. Puis, comme un navire tout illuminé, Orion naviguait sur la mer noire. Je me suis fait un chocolat chaud et, bien emmitouflé dans mon sac de couchage, j'ai quitté le refuge pour profiter pleinement du spectacle que m'offrait le grand Orion. Pour conserver ce bel équilibre, je ne lui ai pas mentionné que mon signe zodiaque était le Scorpion. Après deux heures d'observation j'étais frigorifié. Je me suis installé pour la nuit laissant Morphée m'envahir tout en observant Orion par la fenêtre. Moment inoubliable!!!" - Michel Nault

"Lors d'un camp d'astronomie, mon ami Pierre pointe son télescope sur l'amas ouvert NGC 2169, dans le coude du chasseur Orion. Les étoiles de l'amas forment le chiffre 37 ! Vraiment spécial. On a bien rigolé en se disant que NGC 2169 est vraiment un amas qui compte!" - Charles Gagné

"Au cours de l'hiver 2025-26, j'ai fait un peu de science citoyenne dans la constellation d'Orion. Aux jumelles, j'ai évalué la magnitude de la géante rouge Bételgeuse à 0,5. Puis en photométrie avec mon Seestar S50, j'ai obtenu des magnitudes de 6,5 pour W Ori, (une autre belle géante carbonée) et 8,9 pour le poupon stellaire V0351. Ma marge d'erreur étant faible pour ces trois étoiles, j'ai pu soumettre mes résultats dans la base de données de l'American Association of Variable Stars Observers (AAVSO)." - Manon Bouchard

Échos d'Olympie par Michèle Aubin

ORION

Nom latin	Abréviation	Hémisphère	Saison
Orion	Ori	Équatorial	Hiver

La légende veut qu'Hyrée, un vieil homme veuf ayant promis à son épouse de ne jamais aimer une autre femme qu'elle, se désolait de n'avoir aucune progéniture. Il demanda conseil à Zeus, Mercure et Poséidon, son père, qui étaient venus le visiter. Ils l'enjoignirent d'immoler un bœuf qu'ils mangèrent ensemble, puis les trois dieux urinèrent sur sa fourrure. Hyrée alla ensuite enterrer la peau de la bête dans son jardin. Quelques mois plus tard, sortit de terre l'enfant tant désiré qui fut appelé Urion (Orion). Sur les anciennes cartes célestes, on voit pendre à son bras la peau du bœuf qui l'avait porté.

Orion grandit si bien qu'il devint un géant et un grand chasseur, très beau, mais violent envers ses ennemis comme envers les femmes qu'il convoitait. L'on faisait appel à lui pour combattre les êtres fabuleux qui menaçaient les royaumes, comme le Taureau auquel il fait face dans le ciel. Il y est accompagné par son Chien.

Quant aux circonstances de sa mort, les versions diffèrent légèrement. On dit qu'il reçut par erreur une flèche d'Artémis, déesse de la chasse, qui s'empressa ensuite de le placer dans le firmament. Il aurait également ironiquement été terrassé par le fidèle, mais tout petit Scorpion d'Artémis, qui voulait le punir pour les avances par trop insistantes qu'il lui avait faites. Dans le ciel, Artémis le plaça très loin de la constellation du Scorpion, illustrant ainsi leur différend.

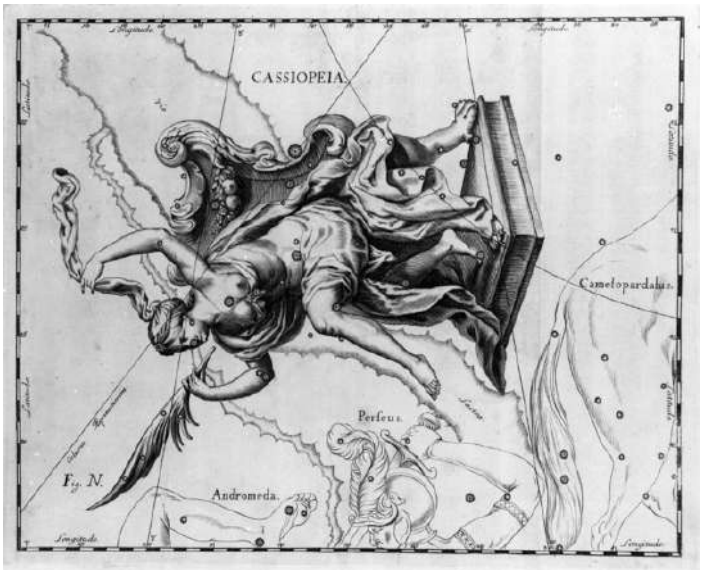
Affiche réalisée par Manon Bouchard/mai 2026

Par Michèle Aubin

Dans la dernière édition de Plein mon CAAS*, nous avons entamé une trilogie de constellations avec celle de Céphée. Nous poursuivons ce mois-ci avec Cassiopée, l'épouse du roi d'Éthiopie…*

CASSIOPÉE

Nom latin	Abréviation	Hémisphère	Saison
Cassiopeia	**Cas**	**Circ. nord**	**Automne**



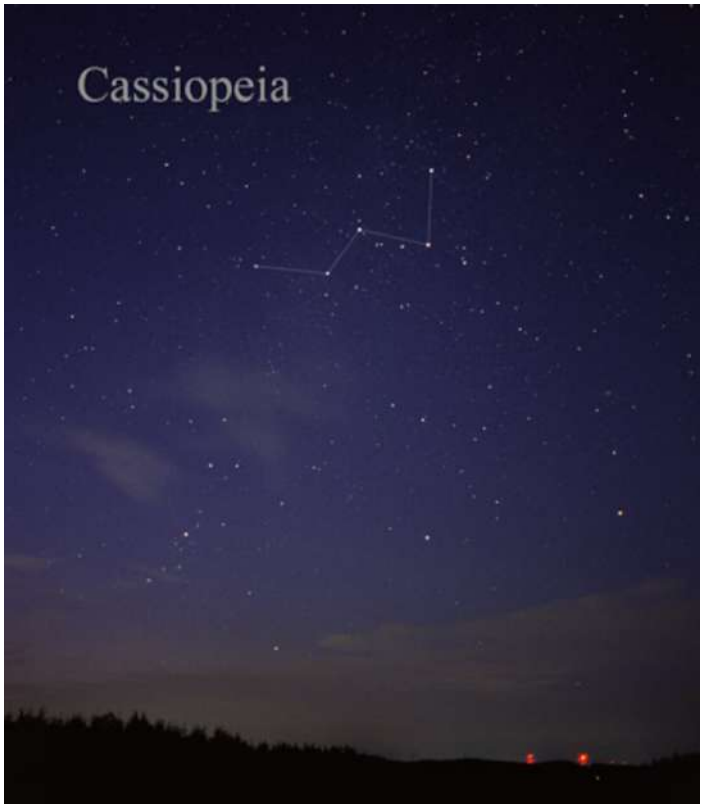
Cassiopée est traditionnellement représentée assise sur son trône, souvent posé la tête en bas sur la voûte céleste.

Dans le dernier épisode, Andromède, la fille de Céphée et Cassiopée, avait été promise en mariage à son oncle Phinée, le frère du roi Céphée.

La reine Cassiopée était d'une très grande beauté, mais elle était aussi présomptueuse.

Comme Andromède était encore plus ravissante qu'elle, Cassiopée alla se vanter un jour qu'elle et sa fille étaient les plus belles du royaume, surpassant même les Néréides. Or, il était admis que les femmes les plus sublimes de toutes étaient les Néréides, les 50 filles du dieu marin primitif Nérée, le « vieillard de la mer » qui connaissait l'avenir et détenait la vérité, et de la sage nymphe océanide Doris, dont le nom signifie cadeau, bonté ou pureté. La déclaration de la vaniteuse Cassiopée était un affront dont plusieurs allaient payer le prix…

La nouvelle ne tarda pas à parvenir aux oreilles des filles de Nérée, qui s'en plaignirent à Poséidon lui-même afin qu'il



Vous reconnaîtrez facilement la constellation à sa forme en W.

punisse la reine pour ses paroles remplies d'orgueil. Comme il régnait sur les eaux, les océans et les côtes, celui-ci provoqua des tempêtes gigantesques qui amenèrent des inondations sur l'Éthiopie et envoya le monstre marin Cetus (la Baleine) terroriser les pêcheurs et ravager les côtes du pays. La famine s'installa bientôt dans le royaume et rien de ce que les souverains faisaient ne réussissait à apaiser Poséidon.

Désespéré et épuisé par les plaintes de ses citoyens, Céphée fit le voyage pour aller consulter l'oracle vénéré d'Ammon, que les habitants assimilaient à Zeus-Ammon (un dieu qui représentait l'union de l'Égypte et de la Grèce, et qui logeait en plein désert, dans l'oasis de Siwa, à 500 km de Memphis, la capitale égyptienne d'alors). Ce dernier répondit à Céphée que la seule et unique façon de libérer son royaume des plaies qu'il subissait était de sacrifier sa fille à la Baleine.

Andromède fut donc enchaînée à un rocher faisant face à la mer afin de lui être livrée.

Vous connaîtrez la fin tragique de la reine dans le prochain numéro, alors qu'un personnage important fera son apparition au pays et changera le cours de l'Histoire…

Par François Gaudreau

Le 1er septembre dernier, une supernova (type 1a) a été découverte dans la galaxie spirale NGC 7331, distante d'environ 45 millions d'années-lumière de nous.

L'extrême luminosité d'un tel phénomène est difficile à qualifier, mais, au regard de l'image prise le 8 septembre, on constate qu'une seule étoile qui explose en supernova peut rivaliser en luminosité avec le cœur de la galaxie hôte… pourtant constitué de milliards d'étoiles! Cette galaxie, de taille très similaire à la nôtre, est témoin d'un nombre de supernovae étrangement élevée : quatre phénomènes depuis 2014. On s'attend plutôt à en voir un à deux par siècle.

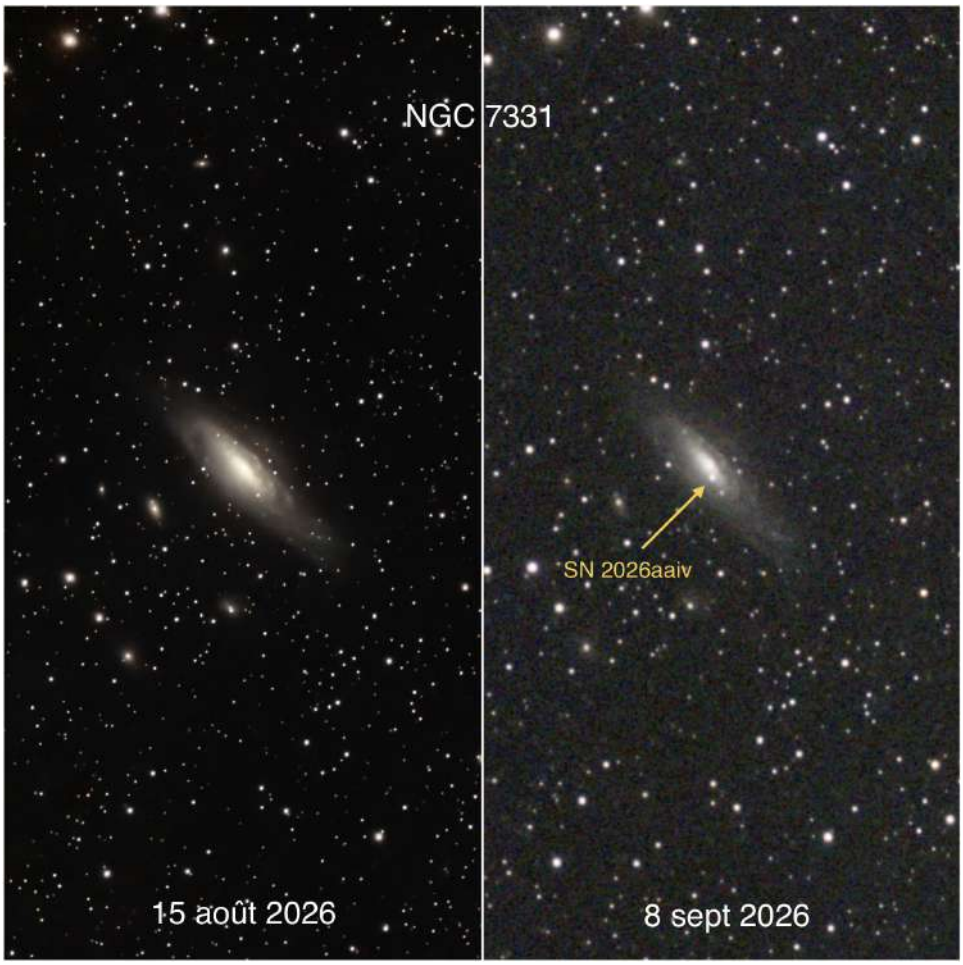
J'ai pu la photographier à huit reprises (ZWO Seestar S50, 168x10s) entre le 6 et le 22 septembre, en plus de l'image de référence (Celestron Origin Mark ii, 52x10s) prise lors de l'animation publique au festival Percuséïdes de Ste-Camille le 15 août. Selon les données colligées sur ce site, la magnitude s'est maintenue entre 12 et 13 sur cette période et n'a pas encore amorcé son extinction, ce qui ne devrait pas tarder.

La supernova de type 1a est une chandelle standard, c'est-à-dire que la puissance lumineuse du phénomène est toujours la même. On peut ainsi mesurer l'intensité lumineuse reçue sur Terre et en déduire la distance de la source.

La dynamique menant à ce type d'explosion en supernova nécessite un système binaire dont l'une des deux étoiles est une naine blanche et l'autre est généralement en phase géante rouge. La géante déverse graduellement une partie de son hydrogène de surface sur la naine.

L'accrétion d'hydrogène exerce une pression gravitationnelle sur le cœur de la naine qui croît graduellement et élève sa température. Dès que la masse limite, dite de Chandrasekar, est atteinte par la naine, son cœur parvient aux conditions de température requise à la fusion du carbone et, en quelques secondes, une fraction significative de sa masse subit une fusion nucléaire qui libère suffisamment d'énergie pour la désintégrer complètement.

C'est l'explosion thermonucléaire… qui nous donne ce joli petit point blanc dans une galaxie lointaine!



Par Daniel Maillé

Lucy in the Sky with Diamonds.

We all shine on… like the moon and the stars and the sun. C'est quoi le lien ?

Ces paroles de John Lennon se retrouvent, avec d'autres, comme Carl Sagan et Einstein sur une plaque dorée sur la sonde Lucy. La citation que j'aime le plus sur cette plaque provient de Dava Sobel, une écrivaine de non-fiction scientifique. Elle écrit sur Galilée, Copernic, etc., je traduis ici…

Nous, curieux peuples de la terre, avons envoyé ce vaisseau robotique pour explorer ces parfaits petits corps célestes en orbite autour de la plus grande planète dans notre système solaire. Nous cherchons à retracer notre origine aussi loin que les preuves nous le permettent. Alors même que nous recherchons vers notre lointain passé, nous envisagions aussi la possibilité qu'un jour vous puissiez récupérer cette relique de notre science.

La sonde ne fut pas nommée LUCY en l'honneur des Beatles. La pochette du disque aurait de quoi à intriguer une civilisation qui trouverait la sonde un jour. C'est plutôt en l'honneur de Lucy, l'australopithèque de 3,18 millions d'années.

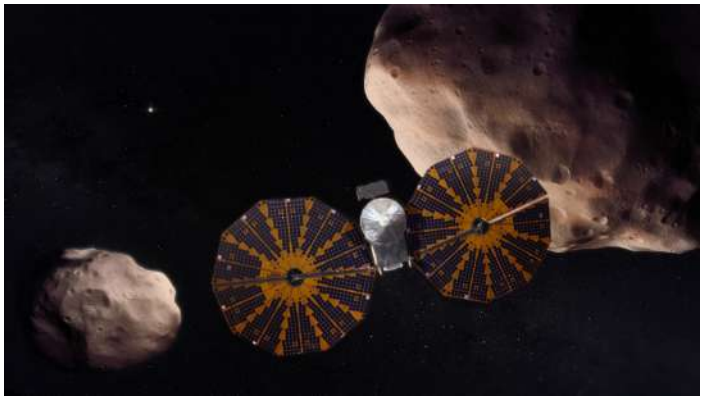




Le programme Discovery de la NASA lancé en 1990 consiste à explorer notre système solaire avec des missions moins couteuses et plus rapides. Mars Pathfinder était la deuxième mission sélectionnée en 1996. Il y a eu aussi la numéro 8 Deep Impact. Pas le film, mais une mission devant impacter la comète 9P/temple en 2005. Cette sonde a aussi survolé et observé trois autres comètes avant de s'arrêter du a un bogue similaire au bogue de l'an 2000. Le télescope Kepler était le numéro (10), l'astromobile InSight (12) et Lucy le treize chanceux.

Pour info, en 2031 et 2032, les deux prochaines missions de ce programme seront Veritas (15) et DAVinci (16), deux missions vers Vénus. Mais, au printemps 2026, la NASA décida d'annuler ces deux missions.

Ci-dessous, vue d'artiste de Lucy survolant Patrocle et sa lune Ménétios.

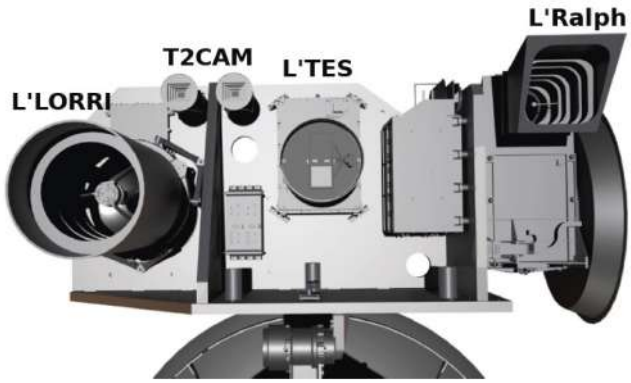


Lucy faisait partie des 28 propositions reçues avec entre autres Psyche. Le but ultime de cette mission est de tenter de déterminer si le modèle de Nice de 2005 est valide. Ce modèle décrit la formation du système solaire et la migration des planètes géantes vers l'intérieur. Cout de développement de la sonde: 560 M$. Cout de lancement: 148 M$. Cout du support opérationnel pendant 12 ans: 280 millions. Donc un petit milliard USD. Petite note secondaire. Elon Musk émit son opposition au projet disant qu'il pouvait lancer Lucy pour moins cher que l'atlas 5 de ses concurrents Lockheed-Martin et Boeing, mais il retira par la suite son opposition. La fenêtre de lancement était trop courte pour que la NASA prenne le risque. La fenêtre de 23 jours était immuable pour la trajectoire la plus complexe jamais tentée et ne reviendrait jamais. Lucy fut lancée le 16 octobre 2021, le jour d'ouverture de la fenêtre de lancement.

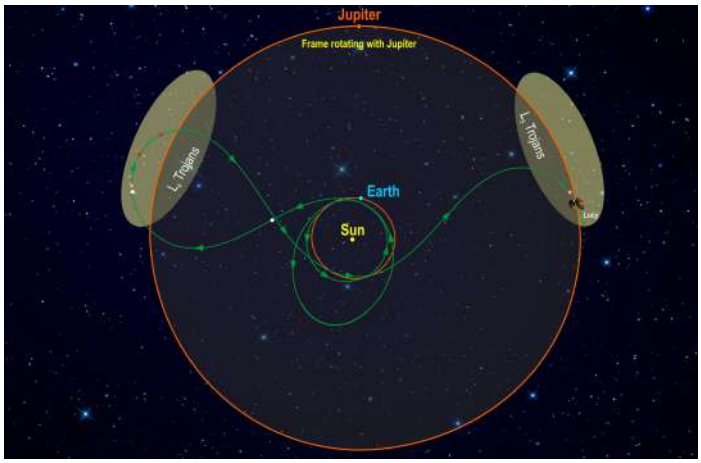
Lucy pèse 821 kg, mais une fois le plein d'hydrazine fait, l'engin pèse 1550 kg. La quantité de carburant est inhabituelle, mais nécessaire, car il y a de nombreuses corrections de trajectoires. Pour ce qui est de la navigation, cette mission est plus compliquée que les fameuses sondes Voyager 1 et 2. Heureusement, la technologie OPNAV qui exploite les images prises par les caméras scientifiques, pour affiner la trajectoire des astéroïdes et réussir les survols des astéroïdes à la distance attendue en corrigeant sa vitesse à l'aide de sa propulsion. Quinze différents propulseurs sont sur la sonde. Deux panneaux solaires ont bien failli faire échouer la mission. De forme circulaire, ceux-ci ont résisté aux efforts et ne se sont jamais ouverts complètement. 353/360 degrés et 357 /360 degrés. Ce n'est pas trop problématique, car 90% de 18 kilowatts, c'est suffisant. Note importante: 18 kilowatts, c'est près de la Terre,

mais les panneaux ne fourniront plus que 504 watts lors du survol des astéroïdes.

La charge utile comprend trois instruments scientifiques : une caméra haute résolution (L'LORRI), un spectromètre imageur visible et proche infrarouge (L'Ralph) et un spectromètre infrarouge thermique (L'TES). Par ailleurs, deux équipements de la sonde spatiale sont utilisés de manière secondaire à des fins scientifiques : le système de télécommunications en bande X et les caméras de navigation.



Nous pourrions comparer la complexité de trajectoire de cette mission avec le GRAND Tour des Voyageurs en 1977. La sonde aura plusieurs changements de trajectoires et de vitesse en plus de trois assistances gravitationnelles de la terre. Voir image ci-dessous.



À noter que Petroclus sera en 2033 ou L4 était cinq ans plus tôt. Cool !

Un peu d'information sur la classification des types d'astéroïdes. C'est un peu bordélique en ce moment, car il est en pleine évolution. Depuis les années 1970, plusieurs propositions de classification furent proposées. Barucci en 1987, Howell en 1994 et plus récemment Mahlke en 2022. Cependant, trois propositions se sont imposées comme référence, soit celle de Tholen en 84, Bus en 1999 et Bus-DeMeo en 2009.

Toujours est-il que les quatre classes principales sont les complexes S, C, X et les *end members.*

Les *end members* sont T, D, K, L, Ld, A, Q, O, R, V et NC. Une grande proportion des astéroïdes sont dans les catégories S (associé en grande partie aux chrondites ordinaires). Par ailleurs, le type V est associé à la famille Vesta (impact avec (4) Vesta. Selon les groupes, ils sont différenciés par leur couleur ou leur albédo, entre autres. On pourrait demander à Vincent des échantillons.

Au cours de la mission, Lucy survolera trois astéroïdes de la ceinture principale et 8 astéroïdes troyens et leurs satellites. Les scientifiques estiment probable que ces astéroïdes soient riches en matériaux organiques et que leur structure interne contienne de l'eau. La mission de Lucy a choisi ses cibles pour couvrir un éventail large de types d'astéroïdes.

La vitesse nominale de Lucy est d'environ 62,000 km/h, mais elle ralentira à 24,000 km/h lors du survol des astéroïdes. C'est pourquoi le réservoir de carburant est si gros.

Où est rendue la mission? La première cible fut survolée en novembre 2023 et il fut découvert que c'est un astéroïde binaire. Voici Dinkinesh.



La sonde survola ensuite 52246 Donaldjohnson (nommé d'après le découvreur de Lucy). Ce chaotique astéroïde binaire en contact ressemble à une arachide.



Le prochain rendez-vous sera en aout 2027 avec 3548 Eurybates, une cible binaire de type C. Lucy a aussi aidé à catégoriser le célèbre 3I/Atlas en prenant des photos de celui-ci d'un angle différent d'un large télescope au Chili.

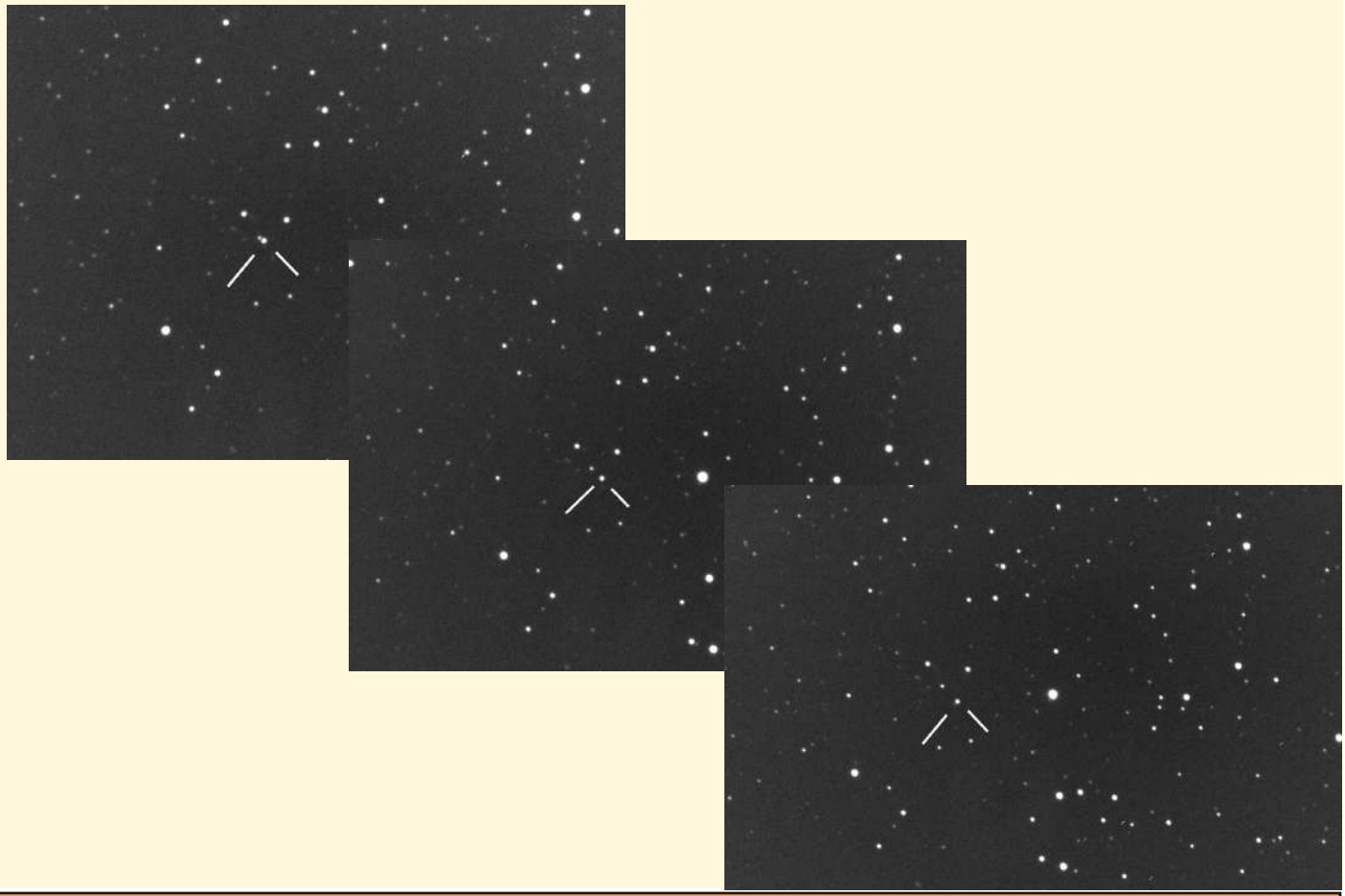
Que le ciel ne vous tombe pas sur la tête par Toutatis !

Astrotechniquement

Par Daniel Brousseau

Une de mes activités intéressantes en photographie est de suivre la trajectoire d'astéroïdes et de transmettre les données astrométriques au "www.minor-planet center.net" grâce à mon numéro officiel G25.
En septembre, j'ai suivi Aethra (du nom de la fille de Pitthée dans la mythologie grecque), de magnitude 14,5, actuellement dans la constellation du Dauphin, qui, elle, est sujet de polémique dans ce club.
Aethra a été découvert par un dénommé Watson à Ann Arbour, USA en 1873.
Il s'agit de prendre au moins trois photos de l'objet à intervalle de dix ou quinze minutes pour voir le déplacement. Avec le logiciel Astrometrica, on peut déterminer les coordonnées avec une précision de 0,2 seconde d'arc.
Les données sont envoyées automatiquement au Minor Planet Center et servent à surveiller les trajectoires, qui changent continuellement en raison de facteurs comme le vent solaire et l'attraction d'autres objets du système solaire.

En passant, Aethra était une fille de party avec une vie mouvementée, comme l'astéroïde, qui se déplace rapidement à 0,40 seconde par minute actuellement.



Par Pierre Dion

La double-face de Iapetus

Découverte en 1671 par Giovanni Domenico Cassini, cette lune de Saturne, la plus éloignée des grosse lunes et la troisième en importance, Iapetus se distingue par sa surface qui présente, d'un côté, une surface blanche et brillante, et de l'autre, une surface noire.



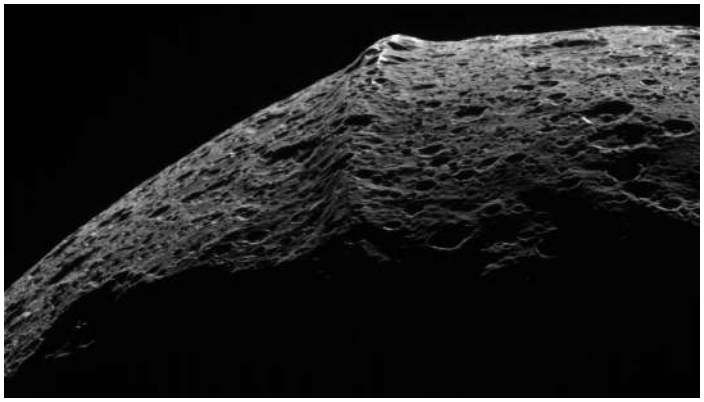
Ce fut la première lune de Saturne découverte par Cassini, et la deuxième lune découverte après Titan par Huygens, en 1655.

Comme la majorité des lunes, elle est bloquée avec une orbite qui offre toujours la même face vers Saturne. Elle a donc un côté qui "avance" et un côté qui "recule". C'est le côté qui avance qui est blanc et le côté qui recule est noir.

Elle présente également une arête qui en fait le tour, lui donnant l'aspect d'une noix de Grenoble. À certains endroits, cette arête peut atteindre 20km, ce qui en fait la chaine de montagnes dans les plus hautes du système solaire.

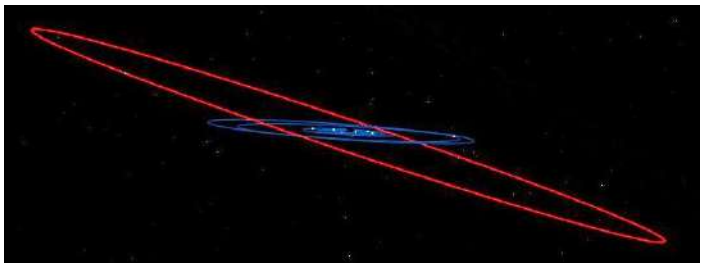
Sa découverte fut problématique. Cassini l'apercevait lorsqu'elle était du côté ouest de Saturne, mais pas du côté est. Qu'est-ce que...? Mais où allait-elle donc?

En 1705, à l'aide d'un télescope amélioré, il put finalement l'apercevoir, mais sa brillance était très faible de deux magnitudes. Il en conclut que Iaepetus avait un hémisphère foncé et l'autre pâle et qu'elle montrait toujours la même face à Saturne.



Son nom provient du Titan Iapetus, attribué par William Herschel en 1847, qui avait proposé de nommer les lunes de Saturne d'après les Titans de la mythologie grecque.

L'orbite de Iapetus est fortement inclinée par rapport au plan orbital de Saturne, qui fait que de sa surface, lors de son apogée, on peut apercevoir les anneaux, contrairement aux autres satellites qui suivent le planar de Saturne et donc, ne voient les anneaux que sur la tranche.



Sa faible densité indiquerait qu'elle serait formée majoritairement de glace avec moins de 20% de matière rocheuse.
Sa forme n'est ni sphérique ni ellipsoïdale, mais elle présente une protubérance à son équateur qui lui donne l'apparence d'une noix. La théorie actuelle est qu'elle s'est formée par une série d'impacts qui l'ont refaçonné à multiples reprises.

Ayant un côté sombre et un côté clair, il est suspecté qu'il y ait eu des combats majeurs entre les Sith et les Jedi il y a quelques centaines de milliers d'années. Comme la force elle-même est neutre, les deux moitiés sont à peu près égales.

La face sombre est attribuée au dépôt des matières solides des glaces de la face "avant", lors de leur sublimation, créant une plume vers l'arrière. Les particules plus lourdes demeurant collées à sa surface, malgré la faible gravité.

Avec Iapetus, prends fin la chronique "À vos lunes". Merci de m'avoir lu.

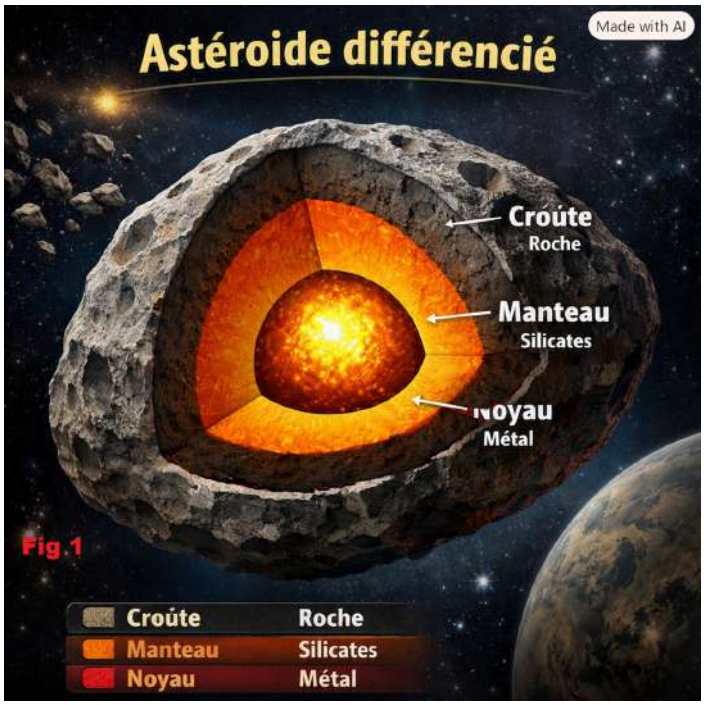

LE JOUR de la NUIT
SAMEDI 10 OCTOBRE 2026
18ÈME ÉDITION
Place de la Gare: 15-23h
Parc des Flèchivores, Mont Bellevue,
Stationnement Dunant:16-23h
Le Jour de la Nuit est une opération internationale (France-Québec) de sensibilisation à la pollution lumineuse et à la protection de la biodiversité nocturne et du ciel étoilé.
Le Jour de la Nuit est l'occasion d'observer le ciel et de redécouvrir notre rapport à la nuit grâce aux centaines d'extinctions de lumières et d'animations de sensibilisation qui ont lieu lors d'une soirée chaque année.
Ensemble, fêtons la nuit noire et le ciel étoilé !
Des équipes du Club des Astronomes Amateurs de Sherbrooke seront sur place pour vous faire découvrir le soleil (de jour) et les étoiles de la nuit.

Par Vincent Stelluti

La leçon de la météorite Seymchan

Les chercheurs travaillent souvent dans le noir et avancent à tâtons. De temps en temps, un génie réussit à éclairer le paysage et nous montre la réalité dans toute sa splendeur.

Dans l'histoire de la science des météorites, on a commencé par nier leur existence, pour ensuite accepter timidement de les étudier et, finalement, aujourd'hui, reconnaître leur grande importance dans la connaissance de notre système solaire et, par extension, de tous les autres systèmes planétaires.



L'étude des météorites nous a permis d'apprendre que, lors de la formation du système solaire, il y a eu une accrétion de poussières formant des astéroïdes de plus en plus gros. Or, dans ces poussières, il y avait beaucoup d'isotopes radioactifs provenant de l'explosion de la supernova qui a déclenché l'effondrement du nuage moléculaire donnant naissance à notre Soleil. La radioactivité des isotopes à courte demi-vie a dégagé beaucoup de chaleur pendant les premiers millions d'années suivant la naissance du Soleil.

Si un astéroïde est petit, il réussit à se refroidir en évacuant sa chaleur par sa surface. Mais, à partir d'environ 100 km de diamètre, la surface devient trop petite par rapport au volume et l'astéroïde ne réussit plus à évacuer toute la chaleur produite par la radioactivité : l'intérieur de l'astéroïde fond. Il y a alors une période d'intense volcanisme, et la ségrégation des minéraux en fonction de leur densité fait en sorte que l'astéroïde se différencie en un cœur, un manteau et une croûte.

La météorite Seymchan

En juin 1967, le géologue russe Mednikov prospecte dans le ruisseau Hekandue, dans le district de Magadan, lorsqu'il aperçoit une roche dont la couleur et la texture sont différentes de celles des autres pierres. En la frappant avec son marteau, il comprend qu'elle est métallique. Il essaie de la dégager, mais il lui est impossible de la déplacer. Il note sa position et rapporte sa découverte à l'Académie des sciences de Moscou. L'Académie envoie une équipe pour prélever la roche. Elle pèse 272,3 kg et est reconnue comme étant une météorite ferreuse. Elle est baptisée Seymchan.

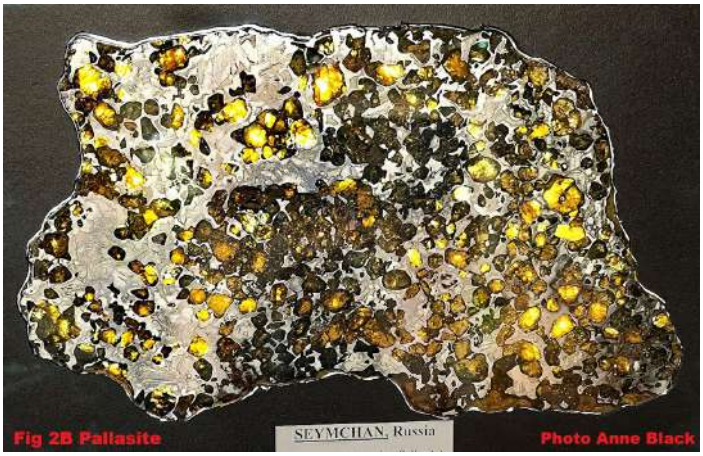


En octobre 1967, I. H. Markov, muni d'un détecteur de mines, découvre, à 20 mètres du lieu de la première découverte, un fragment de 51 kg provenant de la même météorite.

En 1974, J. T. Wasson étudie la météorite Seymchan et la classe parmi les météorites ferreuses de type octaédrite IIE. (Octaédrite : météorite possédant des figures de Widmanstätten; IIE : classification chimique qui dépend notamment des pourcentages de différents éléments.)

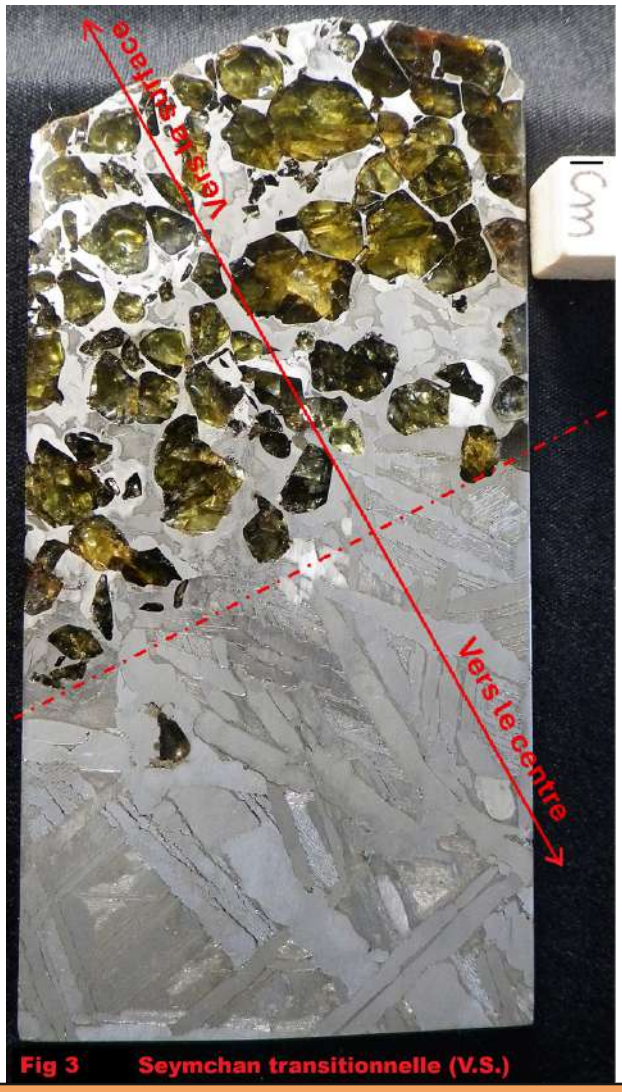
En 2004, Dimitri Kachalin prospecte dans la zone de chute de Seymchan et découvre plusieurs fragments, pour un poids total de 50 kg. Mystérieusement, plusieurs morceaux sont constitués d'un mélange de métal et de cristaux d'olivine. Les météorites de cette sorte sont classées parmi les pallasites.

On analyse alors le métal de cette pallasite et les résultats montrent, sans aucun doute, que ce métal est identique à celui de l'octaédrite Seymchan. L'octaédrite et la pallasite sont donc deux aspects de la même météorite.



Les chercheurs sont bluffés : octaédrite ou pallasite?

D'autres recherches sont effectuées dans la région et l'on trouve finalement des fragments qui, d'un côté, sont constitués uniquement d'octaédrite et, de l'autre, uniquement de pallasite. Il faut alors se rendre à l'évidence : fait unique, la météorite Seymchan nous a fourni un fragment qui échantillonne l'interface entre le noyau et le manteau d'un astéroïde différencié.



J'ai le plaisir de posséder un échantillon de ce type, dit transitionnel, car il montre la transition entre le cœur et le manteau de l'astéroïde parent.

En 2007, Seymchan a été reclassifiée comme pallasite MG an. « MG » veut dire groupe principal (Main Group) et le « an » signifie « anormale », car elle possède une concentration en iridium anormalement élevée.

L'iridium se vend à environ 280 $ US le gramme, et l'idée de capturer l'astéroïde parent de Seymchan pour le remorquer près de la Terre et en extraire les métaux rares fait rêver certains investisseurs. Malheureusement pour eux, on ne sait pas où se trouve cet astéroïde, et il est même possible qu'il n'existe plus.

On voit comment la science avance souvent en tâtonnant. On a commencé avec un vulgaire morceau de métal qui s'avère être une météorite ferreuse, pour ensuite préciser qu'elle était une octaédrite et, finalement, découvrir qu'elle était une pallasite particulière : un échantillon de l'interface cœur-manteau d'un astéroïde riche en iridium.

Des centaines de publications scientifiques ont déjà été consacrées à cette météorite. Que va nous apprendre Seymchan dans 10 ou 20 ans, lorsqu'on l'étudiera avec des technologies toujours plus performantes? Qui vivra saura.



Cristal d'olivine (péridot) au microscope pétrographique; lumière polarisée et analysée

En attendant, je me délecte à admirer ces figures de Widmanstätten et ces cristaux de péridot venus d'un autre monde.

Petites et grandes questions d'astrophysique

Par Thomas Goulet

Chers (chères) membres du CAAS. Depuis ma récente arrivée dans votre club, je suis très impressionné par les connaissances et habiletés des membres et par votre enthousiasme à en apprendre toujours plus. Je me suis dit qu'en raison de mon *background*, je pourrais peut-être apporter ma petite contribution aux riches échanges qui ont déjà lieu en écrivant une chronique d'astrophysique. J'ai fait ma maitrise en astrophysique et j'ai enseigné dans ce domaine au Collège Champlain et à l'Université de Sherbrooke.

Mon idée est de baser chaque chronique sur une question précise. J'ai des idées pour un certain nombre de chroniques à venir, mais je serai très ouvert à recevoir vos questions pour répondre du mieux que je peux à ce qui vous intéresse. N'hésitez donc pas à m'envoyer vos commentaires et questions à: tg.1022@gmail.com.

Chronique #1 (octobre 2026)

Question : Qu'est-ce que l'équation* $E = m c^2$ a à voir avec la vie des étoiles ?

Réponse courte: C'est l'équation qui décrit comment la masse et l'énergie sont interchangeables et qui régit donc la production d'énergie par fusion nucléaire au cœur des étoiles.

Oui, mais encore …

Pour répondre à notre question de façon plus complète, on pourrait aller dans diverses directions. Je pourrais vous décrire les détails des réactions nucléaires et particulièrement le chemin tortueux que doit parcourir l'hydrogène pour se transformer en hélium. Je garderai cette approche pour une prochaine chronique. Au lieu de cela, je vais utiliser des concepts de base de physique pour expliquer pourquoi la fusion nucléaire en particulier donne lieu à une perte de masse et donc à une production d'énergie.

Le concept essentiel ici est celui "d'énergie de liaison" qui s'applique à toutes sortes de situations. Par exemple, le système Terre-Lune est "lié", ce qui veut dire qu'il faudrait fournir de l'énergie supplémentaire à la Lune pour qu'elle cesse d'être en orbite autour de la Terre. En physique mécanique, le calcul de cette énergie de liaison d'un système consiste simplement à additionner l'énergie cinétique (due au mouvement) qui est positive et l'énergie potentielle (due à la force gravitationnelle) qui est négative. Le résultat, qui peut sembler surprenant a priori, est que cette énergie de liaison est négative, car l'énergie potentielle domine l'énergie cinétique.

Il en va de même d'un autre système bien connu: l'atome d'hydrogène, qui est constitué d'un proton et d'un électron. Ce système est aussi lié, car l'électron demeure autour du proton à cause de la force électrique d'attraction qui s'exerce entre des charges de signes opposées. Ici encore, l'énergie de liaison est négative. En effet, il est bien connu qu'il faut fournir de l'énergie à l'atome (par exemple sous la forme d'un photon d'ultra-violet) pour éjecter l'électron de celui-ci (c'est ce qu'on appelle une ionisation).

Dans ce cas particulier, prenons le temps de regarder les quantités impliquées. L'énergie de liaison est d'environ -13.6 eV** alors que l'énergie associée à la masse des constituants de l'atome est :
E = (masse du proton + masse de l'électron) × c2 ≈ 939 millions d'eV.

Quand on compare ces deux valeurs, on se rend compte que l'énergie de liaison ne correspond qu'à 0.0000015 % de l'énergie qui est sous forme de masse. Étant donné que l'énergie de liaison est négative, cela veut dire que la masse d'un atome d'hydrogène est plus petite que la masse de ses constituants (proton + électron) d'environ 0.0000015 %. Concrètement, cette différence est tellement petite qu'elle est essentiellement indétectable. C'est d'ailleurs pour cela qu'on n'évoque généralement pas l'équation $E = m c^2$ en physique atomique.

Par contre, quand on parle de physique nucléaire, l'énergie de liaison ne peut pas être négligée, car elle est due à la "force nucléaire forte" qui est beaucoup plus puissante (à courte portée) que les forces gravitationnelles et électriques. Par exemple, l'énergie de liaison d'un noyau d'hélium-4 (l'isotope le plus commun) est de -28.3 millions d'eV, une valeur qui est environ 2 millions de fois supérieure à l'énergie de liaison d'un atome d'hydrogène (-13.6 eV). Cela illustre clairement que les noyaux atomiques sont beaucoup plus difficiles à briser que les atomes.

Comme on peut facilement l'imaginer, la fusion nucléaire consiste à prendre des petits noyaux et à les fusionner pour en créer un plus gros. Étant donné que la fusion de l'hydrogène en hélium est complexe (à voir dans une chronique ultérieure), je vais donner ici l'exemple plus simple de la fusion de 3 noyaux d'hélium qui donne lieu à la formation d'un noyau de carbone. La question cruciale est la suivante: y a-t-il plus d'énergie de liaison dans un noyau de carbone que dans l'ensemble des trois noyaux d'hélium pris séparément ? La réponse est oui; l'énergie de liaison du noyau de carbone est de -92.2 millions d'eV alors que 3 × (-28.3 millions d'eV) = -84.9 millions d'eV. Cela revient à dire que les noyaux d'hélium se lient entre eux à l'intérieur du noyau de carbone qu'ils forment.

Le fait qu'il y ait plus d'énergie de liaison négative dans le noyau de carbone (le produit de la réaction) que dans les 3 noyaux d'hélium (les réactifs) fait en sorte que le système a dû voir son énergie baisser par l'entremise d'un relâchement d'énergie dans l'environnement. On dit alors que la réaction est exothermique et c'est donc une source d'énergie pour l'étoile.

Il est intéressant de rappeler que cette baisse d'énergie du système (de 7.3 millions d'eV dans le cas de cette réaction) se traduit par une perte de masse (selon l'équation E = m c2). Or, si on fait le calcul, on trouve que seulement 0.065 % de la masse des réactifs a été convertie en énergie produite. Cela illustre que, même si les réactions nucléaires sont beaucoup plus efficaces que les réactions chimiques, elles ne convertissent encore qu'une très petite proportion de masse en énergie. En comparaison, la rencontre d'une particule et d'une "antiparticule" (une particule d'antimatière) peut convertir 100 % de la masse en énergie ! … mais cela sera pour une autre chronique.

Une dernière remarque qui a son importance pour la vie des étoiles: la production d'énergie par fusion nucléaire a ses limites. À mesure que des noyaux de plus en plus gros se forment par fusion, il va arriver un point où l'énergie de liaison du noyau produit sera plus petite que la somme des énergies de liaison des réactifs. C'est le point où les noyaux commencent à être trop gros, ce qui les rend plus fragiles (ouvrant ainsi la porte à la production d'énergie par "fission" nucléaire comme on le fait dans nos réacteurs en brisant des noyaux d'uranium).

C'est à cause de cette limite d'efficacité de la fusion nucléaire que les étoiles les plus massives n'arrivent plus à produire d'énergie une fois qu'elles ont réussi à former des noyaux de fer. Quand elles arrivent à cette étape de leur évolution, elles ne peuvent plus résister à la force gravitationnelle et vivront cette phase traumatique (implosion du cœur et explosion de l'enveloppe) connue sous le nom de supernova.

_____

Notez que, pour utiliser l'équation E = m c2 dans le cadre du système international d'unités, il faut que l'énergie E soit en joules, que la masse m soit en kilogrammes et que la vitesse de la lumière c soit en mètres par seconde.

** L'acronyme eV réfère à une unité d'énergie appelée "électron-volt" qui est communément utilisée en physique atomique et en physique nucléaire. Un eV correspond à une énergie d'environ 1.602 × 10-19 joules.

Observations

Le 11 septembre dernier, un groupe d'une douzaine de membres du CAAS s'est retrouvé dans le stationnement du mont Hereford pour une soirée d'observation. C'était pratiquement un festival des Dobsons, incluant deux motorisés.

Le ciel était noir avec une faible luminosité, ce qui permit d'observer des objets relativement faibles. Avec les conseils — et les défis — de Charles 1er, les novices que sont Pierre et Charbel ont pu perfectionner leurs techniques de recherche d'objets et d'identification des constellations.

On a pu observer M13, M22, la nébuleuse de l'anneau, M31, le double amas de Percé, NGC457 (hibou), M33, M34, les Pléiades, Albiréo et la nébuleuse de l'altère (M27) et autres objets. Certains ont fait leur devoir du défi Messier mensuel.



Le ciel était également superbe juste à regarder à l'œil!

Votre humble serviteur a quitté le groupe vers 1 h, et n'a donc aucune idée de ce qui s'est passé après. Personne n'a répondu à mon appel pour le partager, donc... On en arrête là.



En Couverture

Les Pléïades.
Le retraitement complet d'une capture de la nuit du 24 au 25 octobre 2024. Un gros plan sur M45 (Messier 45) Les Pléiades situées dans la constellation du Taureau à environs 444 années-lumière de nous. C'est un amas ouvert.

Il y a un total de 117 images brutes de 300 secondes, soit un temps d'intégration de 9h45m.
Je n'étais pas satisfaite du tout du traitement initial de 2024, je préfère celui-ci qui est un peu mieux.

(c) Nancy Parr.

SAPM MD
Société d'astronomie du Planétarium de Montréal

FAAQ
Membre de la Fédération des Astronomes Amateurs du Québec

Prochaine rencontre

Date: 23 **octobre** 2026
Endroit: Centre Françoise-Dunn, salle 003
Heure: 19:00-22:00h

Prochaine observation

Observatoire et soirées d'observations

Le site de l'observatoire du CAAS est accessible aux membres seulement. Vous devez suivre cette procédure pour y accéder:
- Communiquez avec un membre du C.A. pour avoir l'autorisation. (Courriel)
- Ce dernier communiquera avec Jean-François Laplante pour coordonner avec lui l'accès au site sur son terrain.
- Le membre du C.A. se rendra sur place, à la date et heure convenue, pour ouvrir l'observatoire et donner accès au télescope.

Les observations peuvent être cédulées en tout temps, par tout membre, sans réservation, au Centre Éco-forestier de Johnville, ainsi que dans le champs de tir des Flèchivores au stationnement Dunant du mont Mont-Bellevue.
Soyez toujours respectueux de ces sites qui nous sont offerts. Il ne faudrait pas les perdre.

Le Bulletin du CAAS

Chroniques:
•Michèle Aubin,
•Daniel Brousseau,
•Bernard Côté,
•Manon Bouchard,
•Pierre Dion,
•François Gaudreau,
•Thomas Goulet,
•Marc Landry,
•Daniel Maillé,
•Vincent Stelluti

Collaborateurs:
Révisions: Bernard Côté.
Conception graphique, rédaction, mise en page: Pierre Dion

Soumettre contributions, commentaires, suggestions, etc, à:
bulletinCAAS@caas.sherbrooke.qc.ca

Plein mon CAAS est produit par le Club des Astronomes Amateurs de Sherbrooke et est publié mensuellement le 3 du mois. La date de tombée des articles est généralement le 25 du mois précédent, sauf le 23 février pour l'édition de mars. Pour plus de détails, consultez le guide sur le site du club:
www.caas.sherbrooke.qc.ca