

AstroInfo



Bulletin d'information de la Fédération des astronomes amateurs du Québec · Vol. 17 · No. 4 · Printemps 2020



M51

Crédit photo : Doris Thibeault (SAPM)

Dans ce numéro

- [Message du président](#) 2
- [Nouveau rabais : Iris](#) 2
- [ACAIQ](#) 3
- [Prix Qilak 2019](#) 4
- [Vol spatial : y a-t-il un médecin à bord...](#) 6
- [Pour rire un peu](#) 8
- [Des biscuits frais pour les astronautes](#) 9
- [ROC](#) 10
- [Petits trucs du Doc Hibou pour mieux observer](#) 11
- [Lac Écho](#) 12
- [Le « nouveau » Système international d'unités](#) 13



Message du président

Par Jean-François Larouche

Nous mentionnons depuis plusieurs mois que la FAAQ effectue une modernisation de sa structure et beaucoup de décisions importantes devaient être prises par tous lors de l'assemblée générale annuelle qui aurait eu lieu le 28 mars. Mais comme vous le savez tous, un événement mondial de force majeure, la pandémie du Covid-19 pour ne pas la nommer, est venu maintenant bouleverser non seulement les événements qui étaient planifiés, mais également la pratique même de notre loisir, sans parler de tous les autres éléments de nos vies qui sont aussi chamboulés! Nous nous sommes donc vus obligés de reporter notre assemblée si importante pour notre avenir, d'annuler l'activité de l'ACAIQ 2020, et avons même demandé à tous les clubs d'arrêter leurs activités et rencontres jusqu'à nouvel ordre. Même si cette décision a été difficile à prendre, la situation nécessite d'agir ainsi afin de préserver la santé de tous les membres et celle du public.

Cette édition de l'AstroInfo devait donc normalement inclure les décisions prises lors de l'assemblée, mais maintenant qu'elle est reportée à une date indéterminée, un bulletin spécial contenant son compte-rendu sera produit lorsqu'elle aura eu lieu.

Ce report signifie également que la cérémonie de remise du prix Qilak 2020 l'est aussi. Mais, en accord avec le comité reconnaissance et récompenses, j'ai pensé utiliser cette tribune pour vous dévoiler le gagnant de cette année. Il s'agit de Jean-Marc Perreault du club Les Vagabonds du Ciel de Lanaudière. Félicitations à M. Perreault! Vous trouverez les détails de son dossier un peu plus loin dans cette édition. Et ne vous en faites pas concernant la cérémonie, elle se tiendra toujours, que ce soit à l'assemblée remise ou à un autre moment opportun.

Beaucoup d'incertitudes planent sur ce qui va se passer par la suite, mais sachez que nous continuerons à travailler pour vous proposer différentes façons de vous divertir et de vous informer, et d'aider les clubs à trouver des moyens de garder contact avec leurs membres durant cette période d'isolement involontaire.

**Nouveau partenaire
pour les rabais
offerts aux membres :**



Vous pourrez profiter d'un rabais de 150 \$ sur chaque paire de lunettes de prescription pour vous et chaque membre de votre famille!



J'en profite donc pour vous annoncer que, bien que nous attendions le résultat de l'assemblée pour le rendre officiel, nous avons décidé d'y aller de l'avant avec la proposition d'offrir les rabais de nos partenaires à tous nos membres! Toutes les offres seront détaillées bientôt mis sur notre site web. Surveillez les annonces faites à ce sujet!

Je termine avec un mot d'encouragement : même si nous ne pourrons plus nous rencontrer en personne pendant une certaine période de temps, je souhaite que nous restions solidaires et unis durant cette épreuve difficile pour tous. Prenez tous soin de vous et de vos proches.

Qu'est-ce que l'ACAIQ?

Ateliers Conférences en Astro-Imagerie au Québec : annulé

Par Denis Bergeron



L'ACAIQ (Ateliers Conférences en Astro-Imagerie du Québec) est un événement qui est organisé dans le but de rassembler les passionnés d'astrophotographie du Québec. Sous forme de conférences, présentations et d'ateliers pratiques, nous traitons de tous les sujets sur l'acquisition et le traitement d'images astronomiques à l'aide de logiciels spécialisés, les équipements, etc. Que ce soit pour les débutants, les personnes intermédiaires ou avancées, c'est l'événement idéal pour apprendre, partager, échanger et socialiser.

Malheureusement, l'équipe de l'organisation a dû avec regrets annuler cette douzième édition de l'ACAIQ qui devait avoir lieu la fin de semaine du 17, 18 et 19 avril 2020 à l'hôtel DAYS INN de Ste-Hélène-de Bagot.

Nous nous reverrons l'an prochain...

Site web: <http://faaq.org/wp/acaiq/>

Jean-Marc Perreault

Récipiendaire du Prix Qilak 2019

Par Rachel Gagnon et Carmen Nadeau



Membre depuis de nombreuses années du club d'astronomie Les Vagabonds du ciel de Lanaudière, Jean-Marc Perreault s'est toujours impliqué généreusement auprès des jeunes et du public et pour la continuité de ses actions en astronomie.

Voici quelques-uns de ses faits d'armes :

- Jean-Marc a été présent une grande partie de l'année 2019 au site d'observation de St-Jean-de-Matha à l'Auberge de la Montagne Coupée avec sa passion et son enthousiasme communicative. C'est d'ailleurs lui qui a mis en place ce site en 2017.
- Le 20 juillet 2019, il a fait une présentation publique à l'Auberge de la Montagne Coupée, sur le 50^e anniversaire d'Apollo 11 et l'alunissage. Il a présenté l'histoire de l'astronautique du début jusqu'à l'alunissage. Le même mois, il a aussi fait une présentation lors d'un camp de jour à St-Charles Borromée laquelle a permis de rejoindre 180 jeunes sur l'alunissage des astronautes d'Apollo 11. Il a fait vivre le moment historique vécu il y a 50 ans, en projetant la mission mais surtout l'alunissage et les premiers pas sur la Lune avec le film original.
- Il a conçu un planétarium gonflable de 8 mètres de diamètre et avec lui, a visité par le passé 5 écoles primaires (plus de 1000 élèves participants) sans compter ses nombreuses activités d'observations publiques et camps de jour. Ce dôme est impressionnant pour les enfants de la région car certains n'ont jamais vu le planétarium de Montréal.



- C'est avec une grande générosité qu'il enseigne l'astrophotographie à ceux qui lui demandent conseil et qu'il présente le ciel aux gens du public lors des soirées d'observations. À titre d'exemples, il a répondu à l'invitation du 24 heures des sciences et a participé à la soirée publique offerte par le club.
- Enseignant de profession, il offre à chaque année à ses groupes d'élèves du secondaire, l'astronomie comme matière d'étude. Il a ainsi initié de nouveaux astronomes en herbes. Il a d'ailleurs fait l'observation du transit de Mercure avec ses élèves le 11 novembre 2019.
- Jean-Marc est un initiateur de projets et il apporte au club des nouvelles idées comme par exemple, le site internet qu'il a créé en 2018 lequel est maintenu à jour par le Conseil d'administration (CA) du Club car il est facile et convivial. L'information n'est plus statique, nos réalisations y sont mises à jour régulièrement par des gens du CA du club. Très technologique, il a apporté au club des nouvelles façons de faire telles que les enregistrements des conférences à la Montagne Coupée et la diffusion sur le site Facebook de l'Observatoire de la Montagne Coupée.
- Il s'est occupé en 2019 d'installer les équipements à l'Observatoire et de les retirer à l'automne ce qu'il a fait seul. Ceci n'est pas une tâche facile car il y a plusieurs équipements motorisés et lourds. Il a généreusement déneigé l'observatoire durant les premiers mois de 2019. À l'automne, il a entrepris de couper environ 8 arbres matures qui gênaient le site d'observation ce qui augmentera la visibilité du ciel en 2020.



Bref, comme vous pouvez le constater, Jean-Marc est un type dévoué et passionné. Bravo et félicitations à Jean-Marc pour cette contribution bénévole soutenue dans ce merveilleux passe-temps qu'est l'astronomie amateur.

Vol spatial : y a-t-il un médecin à bord...

Par Raymond Fournier



La présence ou non d'un médecin à bord est la problématique exposée par l'astronaute et médecin David Saint-Jacques lors de ses conférences sur la santé dans l'espace. Un médecin n'est pas toujours à bord d'un vaisseau spatial lors d'une mission. Que fait-on quand un astronaute tombe malade ou se blesse à bord ? Comment poser un diagnostic avant de lui donner les soins médicaux que l'astronaute nécessite ? Saint-Jacques affirme que la présence d'un médecin et le développement fulgurant des technologies médicales aideront les astronautes à conserver une bonne santé lors des prochaines missions spatiales vers la Lune et un peu plus tard Mars.



David Saint-Jacques connaît bien le sujet, lui qui revient d'une mission spatiale de 204 jours dans l'espace de décembre 2008 à juin 2019, à bord de la Station spatiale internationale. Médecin lui-même ayant eu une pratique dans le grand nord québécois, dans le petit village de Puvirmituq, au Nunavik près de la baie d'Hudson, il est bien placé pour parler de télémédecine.

Lors de son apparition au congrès de MEDTEQ en janvier 2020, David Saint-Jacques, médecin et astronaute, explique aux professionnels en technologies médicales, avoir testé en orbite deux technologies médicales canadiennes. La première est le biomoniteur, conçu par la compagnie Carré technologies de Montréal sous le nom d'Astroskin, et de la technique d'enregistrement de tous les signes vitaux sans fil.



Lors de ce congrès, les participants ont eu droit aussi à un exposé de messieurs Teodor Veres et Daniel Brassard, Ph.D., du Conseil national de recherches du Canada, sur le fonctionnement de la prochaine invention en technologie médicale applicable à l'espace. Ce chercheur a fait connaître la technologie de la microfluidique pour des dispositifs bioanalytiques par le biais de sa centrifugeuse, instrument permettant d'analyser l'ADN, l'ARN, les protéines et les métabolites d'un patient. C'est un laboratoire miniature. La miniaturisation de cette centrifugeuse est envisagée de sorte à pouvoir être utilisée dans la Station spatiale.



David Saint-Jacques, lors d'un entretien, confirme que la technologie du biomoniteur, testée en orbite, est maintenant à point. Elle sera à nouveau utilisée pour les prochaines missions à bord de la Station spatiale internationale. Il dit : « Les phases de test sont terminés. Il sera utilisé même lors d'une mission vers Mars comme technologie passive de diagnostic par un système médical autonome, même à grande distance ». De plus, il ajoute : « Je suis fier que la technologie vienne du Canada. Son utilisation en région éloignée éviterait au patient et au médecin d'attendre une semaine avant d'obtenir les résultats des tests sanguins ». Donc, cette technologie peut bénéficier aussi bien aux personnes éloignées d'un centre médical qu'à celles dans une station spatiale.

Revenant sur le projet de technologie médicale en orbite et celle de la centrifugeuse du CNRC, le médecin astronaute souligne que cette technologie pourrait être utilisée pour la détection de tuberculose et la vérification du taux de sucre dans le sang en prévention du diabète autant dans l'espace que sur la Terre.

Il apparaît évident pour David Saint-Jacques que le besoin de service médical avec l'intelligence artificielle est un virage essentiel vers l'autonomie médicale lors d'une longue mission et sûrement pour les prochaines missions lunaires, possiblement dès 2024 et vers Mars.

Déjà, l'Agence spatiale canadienne déploie beaucoup d'efforts pour devenir un acteur majeur dans les technologies issues d'entreprises canadiennes visant la santé des astronautes dans l'espace. Son dernier forum national sur la santé dans l'espace, en novembre 2019, a réuni près d'une centaine de chercheurs, médecins et entrepreneurs en technologies spatiales pour développer de nouveaux outils de support médical pour la Station spatiale et pour les futures missions dans l'espace éloigné. David Saint-Jacques était un des principaux orateurs à cet effet.

Sources : ASC, NASA, La Presse.

Pour rire un peu : Le mystère résolu ?



L'étoile Bételgeuse est une supergéante rouge de la constellation d'Orion. Classée 10^e étoile la plus brillante dans le ciel, elle a récemment pâli jusqu'à la 21^e position ! Mais depuis peu, elle retrouve sa brillance.

Les scientifiques ne comprennent pas trop ce qui s'est passé mais peut-être que...

Pour plus d'information :

<https://www.decouvertedelunivers.ca/post/que-se-passe-t-il-avec-l-%C3%A9toile-b%C3%A9telgeuse>

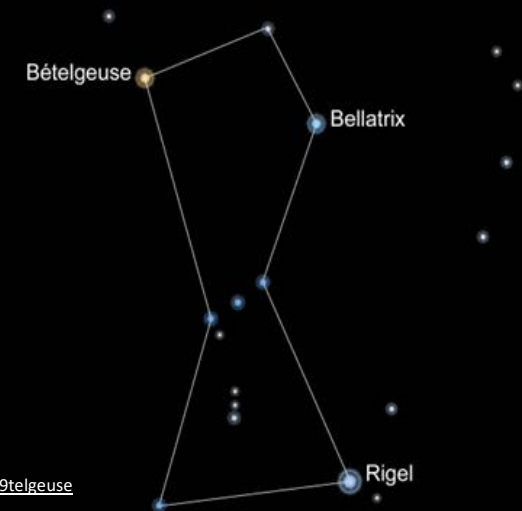


Image de Claude Duplessis

Des biscuits frais pour les astronautes

Par Rachel Gagnon



En raison des futures missions sur la Lune et sur Mars, de nouveaux outils sont en développement. Les astronautes pourront prochainement goûter à un biscuit cuit sur place grâce à un tout nouveau four livré par la NASA lequel pourra fonctionner dans l'espace. Lorsque les astronautes sentiront l'odeur d'un chocolat fondant, qui selon vous voudra le premier biscuit ? Ce four appelé « Zero-G oven » est fait en forme de cylindre de 10 cm de diamètre sur 22 cm de long et fait partie du projet d'équiper la station spatiale d'une véritable cuisine. Il a été livré le 4 novembre 2019 selon le « The New York Post ». La pâte à biscuit a été fournie par les Hôtels Hilton. Les odeurs sont manquantes dans la station spatiale selon les commentaires de David Saint-Jacques ; c'est un petit brin d'espoir de ce côté.

Mais ce four a avant tout un objectif scientifique : « Le four Zéro-G permettra d'étudier le transfert de chaleur et le processus de cuisson en microgravité », précise la Nasa. Ce premier test de cuisson dans l'espace a pris du temps car le four ne peut cuire qu'un biscuit à la fois à 177°C maximum. Selon la directrice de Nanorack - la société qui a conçu ce four - le temps de cuisson devrait être de 15 à 20 minutes environ par biscuit ... On oublie les fringales!

Mais ce n'est pas le premier repas cuisiné. Certaines équipes avaient créé leur propres pizzas avec du pain plat et les avaient réchauffées dans la cuisine. Thomas Pesquet avait quant à lui dégusté un repas composé d'un homard, de joue de bœuf en bourguignon accompagné de légumes « avec une réduction d'un sirop de tomates de Marmande », suivie d'un crémeux citron en dessert, tel qu'indiqué dans le [Futura Sciences](#).

Alors, comme le temps a passé depuis l'envoi, l'astronaute italien Luca Parmitano a cuit le premier biscuit à bord de la station spatiale en décembre 2019. Le résultat est mitigé. Seul le 5^e biscuit était suffisamment cuit

avec un temps de cuisson de 130 minutes et à une température de 163 degrés Celsius et malheureusement, ce biscuit n'a pu être goûté par les astronautes car il doit retourner sur Terre en vue d'être analysé dans un laboratoire. Nul doute qu'ils trouveront la recette d'ici les futures missions vers la Lune!

Source : <https://www.bfmtv.com/planete/les-astronautes-pourront-bientot-faire-cuire-les-tout-premiers-cookies-de-l-espace-1800256.html>

Vidéo de l'expérience : <https://www.msn.com/fr-ca/video/viral/le-premier-biscuit-cuit-dans-lespace/vi-BBZictn>

Source de la photo : https://twitter.com/Astro_Christina/status/1210221515104563201?ref_src=twsrc%5Etfw%7Ctwcamp%5Etweetembed%7Ctwterm%5E1210221515104563201&ref_url=https%3A%2F%2Fwww.numerama.com%2Fsciences%2F596163-des-astronautes-ont-prepare-des-cookies-dans-lespace-mais-ils-ne-peuvent-pas-les-manger.html



Luca Parmitano, Christina H Koch et le fameux biscuit



Ne manquez pas le ROC

Par Pierre Tournay



Le prochain Rendez-vous de Observateurs du Ciel (ROC)... les 11-12 et 13 septembre 2020 à Saint-Romain : <https://www.sapm.qc.ca/roc>

Avez-vous remarqué que le ROC est sous le bras de la SAPM ?... Même équipe, même place ! Le ROC est maintenant une activité de la SAPM.

« La Terre est le berceau de l'humanité, mais on ne passe pas sa vie entière dans un berceau. »

Constantin Édouardovitch Tsiolkovski (1857-1935)

Scientifique russe puis soviétique considéré comme le père et le théoricien de la cosmonautique moderne. (source : Wikipedia)

Petits trucs du Doc Hibou pour mieux observer

Par Eddy Szczerbinski

Le texte qui suit va vous parler de petits trucs et de choses à considérer pour mieux profiter du ciel et de ses soirées d'astronomie – et ce texte s'applique tout autant à l'observation à l'œil nu, aux jumelles ou au télescope.

L'œil est un organe fantastique qui peut s'adapter à très peu de clarté si on l'aide un peu. D'un point de vue physiologique, deux phénomènes lui permettent de voir dans le noir. Il y a d'abord la pupille qui s'ouvre plus grand pour laisser passer plus de lumière et ensuite il y a un phénomène biochimique d'acclimatation de la part de la rétine qui est munie de cônes et de bâtonnets. Le phénomène d'ouverture de la pupille est quasi-instantané (faites en l'expérience si vous ne l'avez jamais fait). Le phénomène biochimique au niveau de la rétine peut prendre de 15 à 30 minutes pour faire vraiment « effet » et vous permettre de voir une différence importante. Autrement dit, le soir lorsque vous sortez dehors et que vous passez d'un environnement éclairé à un environnement sombre, vos pupilles réagissent tout de suite, mais vos rétines, elles, ont besoin de plus d'un quart d'heure pour vraiment se mettre en mode « noirceur ». Et même si ça prend quinze minutes pour devenir pleinement efficaces à la noirceur, ça ne prend qu'un instant ou un « flash » de lumière pour retourner à la « case départ » et perdre cette sensibilité améliorée.

Donc, avant d'aller observer, il faut choisir un emplacement qui est le plus possible libre de tout éclairage artificiel. Une bonne raison pour aller du côté de la campagne! Ce n'est pas toujours facile de fuir l'éclairage et on peut utiliser les arbres ou les bâtiments afin de masquer les lumières artificielles environnantes, cependant ces obstacles nous bouchent aussi des zones du ciel. Il faut faire attention aux autres sources de lumière qui ne sont pas fixes comme par exemple les voitures, les lampes de poche ou les

téléphones cellulaires - et en particulier ceux des autres! Il est à noter que la Lune, surtout lorsqu'elle est pleine, est aussi un élément qui peut vous faire perdre temporairement votre vision nocturne.

Si vous visitez un observatoire ou vous rendez à un endroit fréquenté par des astronomes amateurs, vous remarquerez que plusieurs utilisent de la lumière rouge. La particularité de cette lumière est qu'elle permet de voir suffisamment tout en éblouissant minimalement les yeux. Par exemple, si vous utilisez une lumière blanche normale pour éclairer votre cherche-étoile, vous éblouirez vos yeux et aurez alors à recommencer votre « acclimatation » à la noirceur. Plusieurs logiciels « cherche-étoiles » fonctionnant sur ordinateurs portables ou tablettes de tous genres offrent l'option d'un mode d'éclairage en rouge. Le rouge, lorsqu'employé avec parcimonie, est la couleur qui dérangera le moins votre œil en mode « vision nocturne ».

Une fois les yeux bien acclimatés à la noirceur, une autre technique peut-être utilisée pour voir des objets très pâles dans le ciel. Cette technique toute simple consiste à regarder légèrement à côté de ce qu'on veut observer. En faisant cela, nous maximisons l'utilisation des bâtonnets contenus sur notre rétine avec les cônes. Les bâtonnets sont les spécialistes de la noirceur, ce sont des « hypersensibles », mais ils ne « voient » qu'en noir et blanc; alors que les cônes, moins sensibles que les bâtonnets, permettent de voir les couleurs. Plusieurs astronomes s'exercent parfois à regarder de côté sans tourner la tête ou les yeux afin de développer l'habileté de regarder un objet sans l'avoir au centre de son champ de vision.



SOIRÉES SOUS LES ÉTOILES

Camping astronomique au lac Écho: 08 aout au 23 aout 2020

Par Denis Bergeron

Le Regroupement des Astronomes Amateurs de l'Outaouais Québécois (RAAOQ) invite le public à participer du 08 au 23 aout 2020 aux soirées sous les étoiles. L'événement aura lieu dans le stationnement du LAC ECHO de la réserve faunique Papineau-Labelle tous les soirs où le ciel sera dégagé. Des présentations en plein air sur grand écran feront partie des activités et des astronomes amateurs équipés de puissants télescopes se feront un plaisir de vous faire découvrir les merveilles de notre univers sous un ciel très noir sans pollution lumineuse. Vous n'avez qu'à vous présenter sur place vers 20h30. Habillez-vous chaudement et apportez vos jumelles, chaise, chasse-moustique et une lampe de poche munie d'un plastique ou d'un tissu rouge placé devant pour ne pas nuire à votre vision.

Pour plus d'informations, consultez notre site web à la section LAC ECHO :

http://astrosurf.com/outaouais/activites_astronomiques/lac_echo.htm

Cette section est à l'usage des astronomes participants mais vous aurez accès aux cartes pour se rendre au lac, aux modalités du camping ainsi qu'aux images de cette activité ces dernières années. Notez que vous n'êtes pas obligé de camper pour participer aux soirées. Si vous êtes de la région ou que vous habitez près, vous n'avez qu'à vous présenter sur le site si le ciel est clair.

Nous espérons vous voir parmi nous à cette occasion.

Le « nouveau » Système international d'unités

Par Ronald Ouellette



L'actuel Système international d'unités (appelé le « SI ») est l'aboutissement d'environ 350 ans d'évolution, ses origines remontant au XVII^e siècle¹. Dès cette époque, l'augmentation notable du commerce, des échanges internationaux, de l'exploration et aussi des conflits qui en découlaient, rendaient nécessaire l'uniformisation des unités de mesure. Il devint vite évident que la définition de ces unités devait se baser sur des sources stables, reproductibles, universelles, fondée de préférence sur des phénomènes physiques et non pas sur des décisions locales souvent partiales et abusives². Ceci aboutit à la Commission internationale du mètre en 1871 et subséquemment, en 1875, à la Convention du mètre et à la création du Bureau international des poids et mesures (BIPM)³. Il est toujours actif sous cette appellation. Le lecteur intéressé consultera avec profit le site web du BIPM (voir note 3), très complet concernant l'ensemble des unités de bases et dérivées, les comités, la réalisation des unités, l'historique du système et des décisions s'y rattachant au cours du temps, etc.

L'une des principales préoccupations des membres du BIPM était (et demeure...) de rendre les unités indépendantes du lieu de mesures et évitant ainsi l'ingérence politique de rois, princes, comtes et bourgmestres de tous genres. La décision initiale (1791) de fixer la longueur de mètre comme 1/10 000 000 de la longueur du quart du méridien terrestre en est un parfait exemple. Cependant les difficultés inhérentes à la mesure du méridien terrestre, dues à la fois aux difficultés de terrain et aux calculs qui s'y rattachent, à l'imprécision des instruments à l'époque, aux erreurs et ingérences humaines et au fait que la Terre elle-même est un ellipsoïde imparfait ont vite amené à définir le mètre à partir d'une longueur étalon standard⁴. Une autre préoccupation concerne la réalisation pratique de l'unité, toujours soumise aux incertitudes expérimentales et dépendant des possibilités techniques du moment. Aux vues de ces préoccupations, on a donc procédé à un grand changement dans la façon de définir les unités, cette façon étant liée aux importants progrès réalisés dans la précision de mesure des constantes physiques. Par exemple, la vitesse de la lumière

Tableau 1 : Les sept constantes : symboles, valeurs et unités respectives

Constante	Symbole	Valeur	Unité(s)
fréquence de transition hyperfine du césium	$\Delta\nu_{Cs}$	9 192 631 770	Hz
vitesse de la lumière dans le vide	c	299 792 458	m s ⁻¹
constante de Planck	h	6,626 070 15 X 10 ⁻³⁴	J s
charge élémentaire	e	1,602 176 634 X 10 ⁻¹⁹	C
constante de Boltzmann	k	1,380 649 X 10 ⁻²³	J K ⁻¹
constante d=Avogadro	N _A	6,022 140 76 X 10 ²³	mol ⁻¹
efficacité lumineuse	K _{cd}	683	lm W ⁻¹

dans le vide est une constante, indépendante de l'observateur, dont la valeur est maintenant donnée à une précision de 9 chiffres (299 792 558 m s⁻¹) (voir **Tableau 3** plus bas). Connue à 6 chiffres en 1926, 7 chiffres en 1967, cette précision à 9 chiffres était atteinte en 1973⁵. On a donc **FIXÉ**, en 1983, la vitesse de la lumière à cette valeur⁶. Elle a été la première constante ainsi fixée; on a ainsi procédé en 2018 pour 6 autres constantes (voir **Tableau 1** ci-contre). Cette révision du SI a été rendue officielle à partir du 20 mai 2019.

La différence est importante, puisqu'antérieurement à 2018, le SI était défini à partir de sept unités de base ayant chacune leur incertitude de mesure (cependant que la vitesse de la lumière était fixée depuis 1983)⁷. Suite à cette révision, en adoptant des constantes à valeur fixe, on peut définir toutes les unités, de bases ou dérivées, à partir d'une combinaison de ces sept constantes. L'incertitude liée à une unité donnée devient alors due uniquement aux

Tableau 2 : Les unités de base du SI

Grandeur de base	Unités de base		
	Symbole grandeur	Nom	Symbole unité (défini à partir de...)
temps	<i>t</i>	seconde	s (... $\Delta\nu_{Cs}$)
longueur	<i>l, x, r, etc.</i>	mètre	m (... $\Delta\nu_{Cs}$, c)
masse	<i>m</i>	kilogramme	kg (... $\Delta\nu_{Cs}$, c, h)
courant électrique	<i>I, i</i>	ampère	A (... $\Delta\nu_{Cs}$, e)
température	<i>T</i>	kelvin	K (... $\Delta\nu_{Cs}$, c, h, k)
quantité de matière	<i>N</i>	mole	mol (...N _A)
intensité lumineuse	<i>I_v</i>	candela	cd (... $\Delta\nu_{Cs}$, c, h, K _{cd})

possibilités techniques en permettant la réalisation et non aux valeurs de bases servant au calcul de cette unité. « *Les sept constantes définissant le SI ont été choisies afin de former un ensemble qui constitue une référence fondamentale, stable et universelle, dont les réalisations pratiques permettent d'obtenir les incertitudes les plus faibles possibles. Les conventions choisies et spécifications techniques retenues tiennent également compte des développements historiques.*⁸ » Le **Tableau 2** donne la liste des unités de base du SI définies à partir des sept constantes. Les définitions des unités de bases fondées sur

Tableau 3 : Évolution de la valeur de quelques constantes physiques

Voici, pour comparaison, l'évolution de la valeur de quelques constantes physiques de même que leur incertitude sur les dernières décimales.

NA : constante d'Avogadro ; h : constante de Planck ; c : vitesse de la lumière.

Constante	1967 (1)	1973 (2)	1986 (3)	2019 (5)
NA ($\times 10^{23}$)	6,02257(9)	6,022045(31)	6,0221367(36)	6,02214076
h ($\times 10^{-34}$ J s)	6,62554(15)	6,6261769(36)	6,6260755(40)	6,62607015
c ($\times 10^8$ m s ⁻¹)	2,997925(2)	2,99792458(1,2)	299792458 ⁽⁴⁾	299792458

(1) Abridge Mathematical Tables (14 ed.), The Chemical Rubber Co., 1967

(2) 2,99792458(1,2) CODATA Bulletin No. 11, December 1973.

(3) Reviews of Modern Physics 59, 1121-1148, 1987.

(4) Valeur fixée exacte, 17^e Conférence générale des poids et mesures, 1983.

(5) Ce sont les valeurs exactes adoptées depuis le 20 mai 2019.

les valeurs fixées de constantes ont été adoptées par la Conférence générale des poids et mesures (CGPM) à sa 26^e réunion (nov. 2018) dans sa Résolution 1.

Unités spécifiques en astronomie: unité astronomique et année-lumière

Sans changer les valeurs de l'unité astronomique (au) et de l'année-lumière (al), le fait d'utiliser des constantes aux valeurs fixes pour le temps (seconde) et pour la vitesse de la lumière donne aussi des valeurs exactes à ces deux unités.

Pour ce qui est de l'unité astronomique, unité en dehors du SI mais dont l'usage est accepté avec le SI, sa valeur a été fixée en 2012⁹ à 1 au = 149 597 870 700 m, le mètre (m) étant défini à partir de la seconde (fixée par la fréquence du césium) et de la vitesse de la lumière. De son côté, l'année-lumière (al) est une unité pratique souvent utilisé en astronomie à cause de son caractère imagé : la distance parcourue par la lumière en une année. Cependant, il faut comprendre qu'il s'agit ici d'une **année julienne** qui est aussi une quantité définie comme étant 365,25 jours, exactement, ou 31 557 600 secondes. Cela donne à l'année-lumière la valeur précise de 9 460 730 472 580 800 m. C'est une précision toute théorique car, par exemple, l'incertitude sur la distance de Proxima du Centaure, l'étoile la plus proche du Soleil (4,223 al), est de 0,013 al¹⁰. Cette incertitude est un peu plus de 800 unités astronomiques et ceci rend inutile la précision donnée par les 12 derniers chiffres de la valeur de l'année-lumière (73...0).

Enfin, cette nouvelle façon de définir les unités n'implique aucun changement quant aux valeurs déjà connues et à leurs usages, mais permet de répondre correctement et définitivement aux intentions premières régissant l'établissement du SI : produire un système d'unités stable, universel, basé sur des constantes physiques et indépendant des contingences humaines¹¹.

Sources :

1. Google, [Wikipédia, rubrique](#) « Système international d'unités ».
2. Google, Wikipédia, rubrique « Anciennes unités de mesure françaises ».
3. Google, site web du BIPM: <https://www.bipm.org/fr/about-us/> Le site est très complet et vaut le détour.
4. Google, Wikipédia, rubriques « Vitesse de la lumière » et « Mètre ».
5. 299 792 458,0 ($\pm 1,2$) m/s, CODATA Bulletin No. 11, décembre 1973.
6. Google, Wikipédia, rubrique « Histoire de la mesure de la vitesse de la lumière »
7. Google, consulter la « Brochure sur le SI », site web du BIPM: <https://www.bipm.org/fr/about-us/>
8. *Le Système international d'unités (SI)*, BIPM éd, 9^e éd., Sèvres, France, p. 16, ISBN 978-92-822-2272-0.
9. Google Wikipédia, rubrique « Unité Astronomique ».
10. Google, Wikipédia, rubrique « Proxima Centauri ».
11. Les valeurs des constantes sont disponibles sur le site: <https://www.physics.nist.gov/cuu/Constants/>

AstroInfo est le bulletin de liaison de la Fédération des astronomes amateurs du Québec (FAAQ), un organisme sans but lucratif ayant pour mission le soutien de ses membres dans la pratique et la promotion de ce loisir scientifique, incluant les activités reliées à la vulgarisation de leurs connaissances et au partage de leur savoir-faire avec les écoles et le grand public à l'échelle de la province, tout en respectant la rigueur scientifique.

L'organisme sert également de lien avec différents groupes, amateurs ou professionnels, de disciplines connexes, tant au niveau national qu'international.

Vol. 17 · No. 4 · Printemps 2020 · ISSN 1708-1661

Président : Jean-François Larouche

Rédactrice en chef et éditrice : Carmen Nadeau

Merci aux collaborateurs de cette édition :

Denis Bergeron, Alain Denhez, Claude Duplessis, Julie Bolduc-Duval, Raymond Fournier, Rachel Gagnon, Jean-François Larouche, Damien Lemay, Ronald Ouellette, Jasmin Robert, Eddy Szczerbinski, Doris Thibeault, Pierre Tournay.

La FAAQ est un organisme subventionné par la Direction du sport, du loisir et de l'activité physique du ministère de l'Éducation, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche.

Québec 