Menaces sur l'astronomie, une perspective personnelle
Stéphane Meloche (CAAS, CADI) - Août 2022

Depuis plusieurs années, la pratique d'astronomie amateure subit certains préjudices, notamment celle liée à l'observation visuelle du ciel. Ces préjudices affectent également les astronomes professionnels puisqu'ils constatent également la détérioration du ciel nocturne pour leurs travaux de recherche. Les menaces sont multiples et, pour certaines, ce sera tout un défi à relever de seulement les amoindrir. Ici, on ne parle pas de leur bloquer la route, les intérêts financiers surpuissants agissant comme un rouleau compresseur.

Dans le texte ci-bas, j'aimerais faire part de mes recherches concernant ces menaces puisqu'il était important pour moi d'aller au fond des choses, et bien comprendre les enjeux et les possibles moyens d'action. Au fil des lectures, je me suis rendu compte que les mégaconstellations de satellites qui commencent à envahir le ciel sont loin d'être la plus grande menace de l'accès au ciel étoilé...

LES MENACES SUR L'ASTRONOMIE

Parmi les menaces qui planent sur l'accès libre au ciel étoilé, voici un inventaire que j'ai pu faire, par ordre grandissant de détérioration de la voûte céleste :

La pollution lumineuse ;

L'apparition de mégaconstellations de satellites ;

Le « Space Advertisement », que je traduirais simplement par la publicité spatiale.

La pollution lumineuse

Parmi les menaces, cette dernière m'apparaît être la plus gérable. Depuis toujours, les astronomes amateurs sont concernés par cette forme de pollution. Selon les études et statistiques, elle augmente de 5 % par année. L'étalement urbain et la croissance de la population expliquent cet accroissement. Au Québec, cette pollution est favorisée par de (très) faibles coûts d'électricité, ce qui peut expliquer le fait que l'agglomération de Montréal crée autant de pollution lumineuse que celle de Paris, même si cette dernière métropole a une population presque 3x supérieure à celle de Montréal. En 2014-2015, la pollution lumineuse a fait un bond important au Québec avec l'apparition de luminaires de rues éclairant en lumière blanche (couleur variant entre 300 K et 4000 K pour la plupart). Malgré tous ces écueils, cette menace sur l'astronomie est tout de même gérable par des moyens technologiques présentement disponibles et à faibles coûts. En voici une liste :

En respectant tous les exigences de la norme BNQ 4930-100, du *Bureau de la Normalisation du Québec*, notamment en ce qui concerne la couleur des luminaires, et d'opter pour une couleur située dans la fourchette 1800 K - 2300 K (la norme fixe la couleur maximale à 3000 K) ;

En implantant les infrastructures afin de réduire la puissance des luminaires en fonction de l'heure ;

En créant des réserves de ciel étoilé. Ce point est particulièrement important parce que même si la pollution lumineuse augmente, les astronomes disposent de sanctuaires où la noirceur du ciel est préservée. Ces réserves garantissent un accès à un ciel étoilé de qualité.

Je terminerais ce point qu'en ce qui concerne cette menace, les moyens d'action du simple citoyen sont nombreux et des solutions régionales peuvent être mises de l'avant, comme ici au Québec avec l'implantation de la *RICEMM*,

la première réserve de ciel étoilé au monde, et l'installation de luminaires DEL-ambrés pratiquement dans toutes les rues de la ville de Sherbrooke.

Pour toutes ces raisons, j'affirme que cette menace est gérable.

L'implantation de mégaconstellations de satellites

En mai 2019, plusieurs d'entre nous avons vu un spectacle fascinant : la mise sous orbite de 60 satellites de la compagnie StarLink (dirigée par Elon Musk). Une myriade de points lumineux se déplaçant à vitesse constante était un spectacle incroyable. Mais cette fascination a rapidement fait place au désenchantement lorsque nous avons appris que StarLink avait l'autorisation de mettre sous orbite 12 000 satellites, avec un objectif ultime de 42 000 satellites. La quantité de satellites allaient donc quadrupler en très peu de temps. L'objectif d'offrir un Internet haute vitesse par satellite est très louable, mais cela implique de sacrifier l'accès au ciel étoilé. Les chercheurs en astronomie/astrophysique ont rapidement réagi à cette menace. Mais on s'est vite rendu compte de l'immense vide juridique concernant l'exploitation de l'orbite basse, et que, pour le moment, c'est un peu le Far West, et que n'importe qui peut faire n'importe quoi. On parle de peindre en noir les satellites pour amoindrir leur réflexion, mais, à ce que je sache (corrigez-moi si j'ai tort), un seul satellite parmi les centaines a été noirci. Elon Musk évoque qu'il poursuivra son projet puisque, de toute façon, le futur de l'astronomie se trouve dans l'espace. Cette affirmation est complètement fausse ; on n'a qu'à penser à tous les délais de la mise sous orbite du *JWST* pour mesurer la complexité de l'entreprise.

Également, je vous invite à regarder le lien suivant pour bien comprendre les enjeux : This Is Why We Can't Just Do All Of Our Astronomy From Space	

L'implantation des 12 000 premiers satellites aura un impact significatif sur des installations terrestres futures. Selon certains rapports, le *Large Synoptic Survey Telescope* sera inutilisable 20 % du temps d'observation à cause de ces satellites. Le coût de ce projet est estimé à 1 milliard de $!!!

À mon avis, il y a un but caché à l'implantation de plus de 40 000 satellites sur l'orbite basse. À ce que j'ai pu lire, 10 000 satellites seraient suffisants pour fournir Internet haute vitesse à travers le monde. Si on envisage d'en installer autant, c'est pour implanter un vaste réseau mondial de voitures autonomes, qui utiliseront l'Internet de StarLink pour pouvoir se diriger et offrir des transports sécuritaires, et ce, sans conducteur. Une dizaine de milliers de satellites ne seraient pas suffisants pour mettre ce projet à terme.

StarLink constitue le plus important joueur dans l'implantation, mais il n'est pas le seul. D'autres compagnies envisagent de faire de même, mais avec des constellations plus petites. On parle d'Amazon, OneWeb, et d'autres compagnies indiennes, chinoises moins connues qui envisagent de faire de même. Dans plusieurs décennies, on pourrait se retrouver avec près de 100 000 satellites en orbite basse si rien n'est fait au niveau législatif.

Ici, le simple citoyen est sans défense contre ces compagnies fortunées, d'autant plus que beaucoup de personnes accueillent ces projets favorablement. Aucune solution régionale n'est envisageable, cette forme de pollution affectera tous les astronomes, peu importe où ils se trouveront sur Terre.

Notons tout de même que les satellites StarLink nuiront à l'observation du ciel surtout au début et en fin de nuit, lorsqu'ils demeurent éclairés par le Soleil. Au milieu de nuit, ils resteront invisibles puisqu'ils se trouvent dans le cône d'ombre de la Terre.

Voici une simulation du ciel étoilé lorsque le premier groupe de 12 000 satellites StarLink sera implanté. Ça fait peur...

Starlink satellites simulation when all 12k are up



Le « Space Advertisement », ou Publicité Spatiale

Voici la plus grande menace de l'accès au ciel étoilé. Il y a 2 types de publicité spatiale, l'intrusive et la non-intrusive. La non-intrusive n'est pas une menace, il s'agit simplement de mettre de la publicité sur les fusées, habits d'astronautes, d'utiliser certains produits sur ISS (ex. : un astronaute boit une canette de Coca-Cola). La publicité spatiale intrusive, elle, est une menace tellement importante qu'elle pourrait rendre l'utilisation des télescopes terrestres inutilisables. Il s'agit principalement de mettre en orbite basse des panneaux/logos publicitaires très lumineux, visible à l'œil nu sur Terre, se déplaçant lentement sur son orbite, à la même vitesse qu'ISS, par exemple. De cette façon, on pourrait voir un gros logo blanc de Volkswagen se déplacer sur la voûte céleste aussi brillant que la Pleine Lune, passant toutes les 2 heures.

Cette forme de publicité est envisagée depuis longtemps. Si elle ne s'est pas manifestée de nos jours, ce sont les coûts exorbitants de mise sous orbite. Mais la donne est en train de changer à ce niveau, et encore ici, Elon Musk est un joueur important avec sa compagnie SpaceX ; en effet, cette compagnie développe des lanceurs réutilisables, ce qui diminue les coûts d'opération. D'ici quelques années, SpaceX prévoit être capable de mettre sous orbite une charge utile pour seulement 2 millions de $. Ce montant approche un spot publicitaire de 30 secondes visible lors des intermissions au Super Bowl. Les multinationales ont amplement le budget pour défrayer ce montant, alors les possibilités de publicité spatiale deviendront de plus en plus envisageables.

https://www.neozone.org/insolite/spacex-entreprise-elon-musk-veut-envoyer-satellite-publicitaire-espace/

Là où ça fait le plus mal, c'est le vide juridique incommensurable qui existe concernant la publicité spatiale. Voici ce que mes recherches ont donné à ce sujet :

Nations Unies : le *Outer Space Treaty* (1966) garantit le libre accès à l'orbite basse à tous les pays, et aucune limitation à la publicité spatiale n'est mentionnée ;

Nations Unies : le *Space Liability Convention* (1972) rend responsables les pays des lancements de compagnies privées. Ainsi donc, les pays qui garantissent la liberté d'expression publicitaire, comme aux USA, ne s'opposeront pas à la publicité spatiale ;

USA : le *51US Code 50 911* interdit certaines formes de publicités spatiales (ex. : slogan publicitaire sur une banderole lumineuse de plusieurs dizaines de km de long), mais permet l'utilisation de logos (voir exemple de logo Volkswagen).

Comme vous pouvez voir, la publicité spatiale a pas mal le champ libre. Reste à diminuer les coûts de mise en orbite (ça s'en vient).

Ce qui nous sauve de la publicité spatiale (pour le moment) : l'ironie du sort !

Les autorités internationales sont de plus en plus préoccupées par le nombre d'objets présentement en orbite au tour de la Terre. La crainte ultime, c'est le Syndrôme de Kessler : il s'agit d'une multiplication de débris spatiaux, rendant l'exploitation de satellites/stations spatiales dangereuse. Par exemple, 2 satellites entrent en collision, créant des milliers de débris. Ceux-ci rencontrent d'autres débris, et cette nouvelle collision engendre de nouveaux débris, et ainsi de suite. Il y a réaction en chaîne et le nombre de débris croît exponentiellement pour atteindre des dizaines ou des centaines de milliers de débris spatiaux. La situation devient hors de contrôle. Ainsi donc, chaque satellite envoyé en orbite deviendra un jour ou l'autre un débris puisqu'un corps inerte orbitant autour de la Terre sans fonctionnement est considéré comme un débris. Les dispositifs de publicité spatiale auraient une durée de vie assez courte. Si on augmente le nombre de satellites, on augmentera le nombre de débris et la probabilité que le Syndrome de Kessler survienne augmente proportionnellement. Dans toutes lectures que j'ai faites à ce sujet, ce risque est le principal frein à la publicité spatiale intrusive, et comme il n'existe à l'heure actuelle aucune solution viable pour retirer les débris en orbite, le frein demeure. Voilà où se trouve l'ironie du sort ; l'incapacité de débarrasser les débris se trouvant en orbite basse prévient, en quelque sorte, la multiplication de la publicité spatiale, et préserve, d'une certaine façon, l'accès au ciel étoilé. Selon certains calculs, le déploiement de logos lumineux en orbite devrait atteindre minimalement la brillance d'un quartier de lune pour pouvoir être aperçu convenablement par les observateurs au sol. Le problème de satellites de publicité spatiale devenant un débris pourrait être solutionné en exigeant une phase de désorbitage après la durée de vie utile.

Tout comme pour les mégaconstellations de satellites, le simple citoyen n'a aucun moyen d'action probant pour empêcher cette folie, et aucune solution régionale ne pourra être mise en place, car les logos seront visibles partout, où que vous soyez sur Terre (sinon, pourquoi faire de la publicité spatiale ?)

Conclusion

Alors, comme vous pouvez le voir chers amis, notre monde change. Il change vite, trop vite. L'appareil judiciaire mondial est un paquebot lent à faire virer, et certains le savent très bien. On en profite tandis qu'il est encore permis de le faire, on se doute bien qu'un jour la vis sera serrée, mais jusqu'à quel point ? Et combien de temps ça va prendre ?

Dorénavant, lorsque vous sortirez observer le ciel, prenez conscience que cet inestimable héritage de la fenêtre donnant sur le Cosmos qu'est la voûte céleste pourrait bien se refermer, rideaux baissés...

Merci d'avoir pris le temps de lire ce message.