

POUR FAIRE AIMER LES MATHÉMATIQUES

Les mathématiques, le langage de l'Univers



©Amélie Philibert / UdeM

NATHALIE OUELLETTE

astrophysicienne,
directrice adjointe
de l'Institut de recherche
sur les exoplanètes (iREx) et
de l'Observatoire du Mont Mégantic,
scientifique chargée des communications
pour le télescope James Webb au Canada

« Les mathématiques, c'est le langage de l'Univers!
Elles décrivent les lois de la physique qu'on essaie
de comprendre en étudiant les astres. »

« Je ne peux pas peser une galaxie sur une balance...
Mais en utilisant des équations mathématiques, je peux
convertir et déduire sa masse à partir d'une image. »

PORTRAIT

Ce qui m'intéresse, c'est la formation et l'évolution des galaxies. Les mathématiques occupent une grande place dans mon travail de tous les jours. Par exemple, je les utilise pour mesurer certaines caractéristiques d'une galaxie (comme sa masse ou son stage évolutif) à partir d'informations contenues dans des images ou des spectres pris par des télescopes. Les statistiques jouent aussi un rôle important pour détecter des relations ou des motifs à travers des grands catalogues de données que les scientifiques récoltent.

Mes passions? Escalade, casse-têtes, Rubik's cube, jeux d'évasion... Même pendant mon temps libre, je m'amuse avec les algorithmes et les stratégies!

SES NOMBRES PRÉFÉRÉS

5154 ▶ Le nombre d'exoplanètes découvertes à ce jour.

13,7
milliards ▶ L'âge de l'Univers.

200
milliards ▶ Le nombre d'étoiles estimé dans notre galaxie. En moyenne, on estime que chacune des étoiles possède au moins une exoplanète.

ACTIVITÉ

Où sont les extraterrestres?

Sommes-nous, les humains, uniques et seuls dans l'Univers? Depuis toujours, cette question fascine les scientifiques autant que le grand public. L'équation de Drake permet justement d'explorer la probabilité de l'existence de civilisations extraterrestres avancées. En prenant en compte plusieurs facteurs (tels que la fraction d'étoiles possédant des systèmes planétaires ou celle de civilisations capables de développer une technologie émettrice de signaux détectables dans l'Univers), les élèves plongeront au cœur du mystère de la vie dans le cosmos.



Image par Eak K. de Pixabay

Science
POUR TOUS!



Québec

Des exoplanètes à l'école



Des nouveaux mondes à découvrir, au primaire et au secondaire

Activité - Où sont les extraterrestres ?

Niveau scolaire : 2e cycle du secondaire

Durée : 1 période (60 ou 75 minutes) ou plus

Mots-clés : exoplanètes, planètes, étoiles, galaxies, système solaire, unité astronomique, année-lumière, extraterrestre, conditions essentielles à la vie, TIC

Brève description

Dans cette activité, les jeunes devront discuter des différents facteurs qui interviennent dans l'évaluation du nombre possible de civilisations qui peuvent communiquer avec nous. Ils pourront ainsi réfléchir aux questions scientifiques, sociologiques et historiques qui interviennent quand on se pose la grande question « Y a-t-il de la vie ailleurs ? ».

Matériel à télécharger – cliquer sur les liens

- [Présentation Où sont les extraterrestres](#)
- [Fiches à imprimer Où sont les extraterrestres](#), elles contiennent beaucoup d'informations pour alimenter les discussions des jeunes
- [Feuille de calcul Excel Votre estimation](#), qui permet de calculer l'estimation pour chaque équipe sans avoir à faire le calcul

Introduction

Depuis l'Antiquité et sans doute bien avant, les humains se demandent s'ils sont seuls dans l'Univers. En étudiant notre histoire, on réalise que de grandes civilisations ont émergé et ont prospéré, mais que ce n'est que depuis un peu plus d'une centaine d'années que l'humain communique sa présence dans le cosmos.

Y a-t-il des civilisations ailleurs dans la galaxie avec lesquelles on pourrait communiquer ? Les jeunes se pencheront sur cette question en la décortiquant en plusieurs sous-questions, à la manière de l'astrophysicien américain Frank Drake, qui avait formulé en 1960 sa fameuse « Équation de Drake ». Les jeunes pourront ainsi réfléchir aux différentes étapes qui ont mené à notre civilisation actuelle, et aux raisons qui peuvent expliquer pourquoi nous ne sommes pas actuellement en conversation avec une multitude de civilisations intelligentes disséminées dans la galaxie. Une très bonne manière de réaliser l'immensité de l'espace et l'unicité de la Terre, et de se poser des questions philosophiques et éthiques reliées à cette question scientifique.

Note : Cette activité a le potentiel de soulever des réflexions profondes sur les sciences, mais aussi sur la sociologie, la philosophie, l'environnement, etc. (immensité de l'Univers, sentiment d'être très petit, peur du danger que présenterait une civilisation extraterrestre, inquiétude liée à la survie de notre espèce, etc.).

Choisissez un moment qui vous paraît approprié pour favoriser des échanges ouverts et respectueux. Selon votre groupe, il pourrait être utile de rappeler que c'est normal de se sentir étourdi par ces réflexions, voire anxieux. Dans tous les cas, être conscient de l'aspect émotionnel engendré par ces grandes questions vous donnera une longueur d'avance !

Déroulement

- Utiliser la présentation *Où sont les extraterrestres ?* afin de débiter l'activité.
- À la page 15, la question suivante s'affiche : "D'après toi, est-ce qu'il y a d'autres civilisations dans notre galaxie avec lesquelles on pourrait communiquer ?". Discutez de cette question en grand groupe. Vous pouvez encourager les jeunes à nommer les différentes raisons qui font que nous ne sommes toujours pas en communication avec ces civilisations. Ils pourraient par exemple noter que les distances qui séparent les étoiles sont immenses, ou encore avancer l'idée que ces civilisations sont rares ou inexistantes. Expliquez que l'activité va permettre d'explorer ces différentes raisons de manière un peu plus systématique...
- Séparer le groupe en six équipes à peu près égales, une pour chaque question, et distribuer des *Fiches à imprimer* de la Question 1 dans l'équipe 1, de la Question 2 dans l'équipe 2, etc.
- Inviter chaque groupe de jeunes à lire la question sur leur fiche, en discuter, et s'entendre sur une valeur plausible pour la réponse. Différents éléments de réflexion sont fournis sur les fiches, mais les jeunes peuvent en connaître d'autres. Ce travail permet à chaque jeune de devenir le spécialiste d'une question. Encouragez-les à prendre des notes sur leur fiche.
- (facultatif) Chaque équipe peut calculer une estimation du nombre de civilisations extraterrestres qui sont en mesure de communiquer avec nous présentement, et la distance moyenne qui les sépare.
- **Note** : Les instructions pour faire le premier calcul se trouvent dans la Présentation *Où sont les extraterrestres* à la p. 17 et pour le second aux pages 24 et 25.
- En grand groupe, comparer les différentes estimations, par exemple en utilisant une copie de la [feuille de calcul Votre estimation](#) projetée au tableau. Comparer avec les valeurs d'une autre classe, si c'est possible, pour montrer à quel point ces estimations peuvent varier. Poursuivre la discussion.

En complément

- Visionner une ou plusieurs capsules ExoBouchées. L'[ExoBouchée 2 Terre 2.0](#) et l'[ExoBouchée 6 - l'astronome moderne](#) sont particulièrement pertinentes ici.
- Consulter la série de capsules Des exoplanètes et nous pour entendre les astronomes de l'iREx sur la question : "Y a-t-il de la vie ailleurs?" (en préparation)
- Consulter le site web [Du quantum au cosmos \(Institut Périmètre\)](#) ou encore le site [Échelle de l'Univers](#) ou visionner la vidéo [Cosmic Eye](#) pour mieux visualiser les différences de grandeur.
- Discuter du [Paradoxe de Fermi](#), qui se penche sur une question similaire, et de ses possibles solutions.

Pour aller plus loin

- Inviter les jeunes à imaginer un premier contact avec une civilisation extraterrestre. L'[activité First Contact](#) (en anglais) peut servir d'inspiration.
- Organiser un débat sur un sujet associé :
- Est-ce qu'il est sécuritaire et souhaitable de signaler notre présence dans l'espace?
- Est-ce que la découverte d'une civilisation extraterrestre serait une bonne ou une mauvaise nouvelle pour l'humanité?
- Comment et pourquoi sont représentés les extraterrestres dans la culture populaire?
- Conseiller aux jeunes des films ou des livres qui parlent de vie ou civilisations extraterrestres (The Arrival, Avatar, etc.)

Source

Cette activité est tirée de la Trousse d'activités au secondaire créée dans le cadre du projet [Des exoplanètes à l'école](#), mené par l'[Institut de recherche sur les exoplanètes](#) à la Faculté des arts et des sciences de l'Université de Montréal, en collaboration avec [À la découverte de l'univers](#), [École en réseau](#), l'[Association pour l'enseignement de la science de la technologie au Québec](#) (Aestq) et plusieurs membres du personnel scolaire, grâce notamment au financement du programme NovaScience du [ministère de l'Économie et de l'Innovation](#).

Cette activité est inspirée en partie de l'activité [Anyone out there](#) du Big History Project et de l'activité [Anyone out there](#) de la trousse [Life in the Universe](#) de l'Astronomical Society of the Pacific, elle a été réalisée sous une forme légèrement différente par Thomas Vandal, Patrick Horlavage et Maude Larivière, trois étudiants de l'iREx en 2021.

