

# LE VISIONNAIRE

MODULE D'ENSEIGNEMENT INTERDISCIPLINAIRE 2022

C.N ÉCOLE CENTRALE DE  
BUCAREST

COBZARIU EVA  
SIMONESCU RADU  
SERBANESCU VLAD  
TAPICU DAN

## NOTRE PLANÈTE AU POINT EXTRÊME- LE COSMOS, NOTRE FUTUR ?



UN QUESTIONNAIRE  
POUR TESTER VOS  
CONNAISSANCES



ENTRETIEN  
AVEC  
ASTRONOGEEK  
(ARNAUD THIRY)

*C.N. École Centrale de Bucarest*  
*XIème Scientifique*  
*2021 -2022*

**Thème général**

L'avenir de l'humanité – une vision scientifique risquée

**Problématique général**

Comment les prouesses des scientifiques modélisent notre avenir ?

**Sous-thème**

Notre planète au point extrême- Le cosmos, notre futur ?

**Problématique**

Pourquoi est-ce que l'humanité aurait besoin de sa place dans l'espace ?

**Équipe de rédaction :** Serbanescu Vlad-Stefan

Cobzariu Eva-Maria

Simionescu Radu-Ioan

Tapicu Dan Teodor

**Équipe Pédagogique :** Patrichi Ileana, Prof. de Physique

Taflan Lucia, Prof. de Mathématique

Visan Mariana, Prof. de français

Vlad Raisa, Prof. de français

## *Sommaire*

*Page 6: Notre planète*

*Page 7: Les astéroïdes*

*Page 8: Cérès*

*Page 9: Les fusées*

*Page 9: Johannes Keppler et l'harmonie du monde*

*Page 10: Les fusées ioniques*

*Pages 11-14: Quelle est la vision d'Arnaud Thiry ?*

*Pages 15-17: La bataille des colosses*

*Pages 18-21: Terraformation- Science-fiction ou le futur ?*

*Page 22: Pourquoi les débris spatiaux sont-ils dangereux ?*

*Page 23: L'espoir de la connaissance serait-il avec le Télescope James Webb ?*

*Page 24-28: Questionnaire et réponse*





# *Éditorial*

Le Visionnaire... embarquez-vous dans le voyage de votre vie, à la découverte de l'espace. « L'espace, la dernière frontière » mais pas pour très longtemps... L'humanité a toujours été curieuse de savoir ce qu'on trouve au-delà des confins de notre planète et cette curiosité est devenu encore plus intense avec le début de l'ère spatiale. Neil Armstrong, Michael Collins ou bien Buzz Aldrin sont des noms que vous connaissez certainement et faites la liaison avec Apollo 11. Mais qu'a-t-il changer depuis cet mythique mission ?

« Avec le temps, les changements arrivent », des progrès technologiques jusqu'à des nouvelles fusées pour aller dans l'espace, de l'ISS et jusqu'au vols spatiales commerciales... Mais avec ça, on a aussi remarqué le début du réchauffement climatique et ses effets désastreux sur notre planète, la croissance vertigineuse des débris spatiaux qui posent maintenant, des importants problèmes de sécurité, non pas seulement pour les astronautes sur l'ISS mais aussi pour le futur des voyages vers l'espace.

Cependant, il existe peut-être encore une petite porte d'action mais, nous devons penser au pire... assistons-nous à la destruction de notre propre planète ? C'est l'une des questions qu'on essaye de décrypter à travers notre projet.

Alors que-est ce que vous attendez pour commencer ? Allons-y...



Eva Cobzariu

La Terre est la troisième planète par ordre d'éloignement au Soleil et la cinquième plus grande du Système solaire aussi bien par la masse que par le diamètre. Par ailleurs, elle est le seul objet céleste connu pour abriter la vie. Elle orbite autour du Soleil en 365,256 jours solaires.

Une combinaison de facteurs tels que la distance de la Terre au Soleil (environ 150 millions de kilomètres — une unité astronomique), son atmosphère, sa couche d'ozone, son champ magnétique et son évolution géologique ont permis à la vie d'évoluer et de se développer





# Les astéroïdes

Eva Cobzariu

Un astéroïde est une planète mineure composée de roches, de métaux et de glaces, et dont les dimensions varient de l'ordre du mètre (limite actuelle de détection) à plusieurs centaines

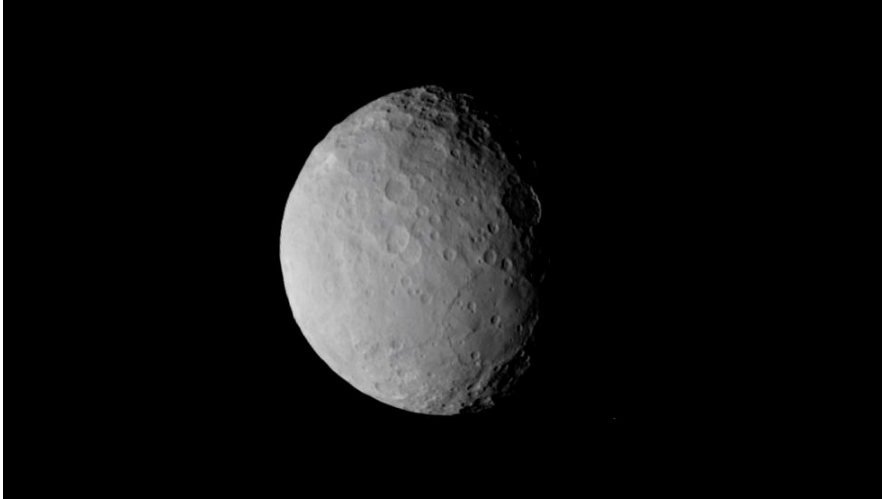


de kilomètres. L'appellation « en forme d'étoile » vient de l'aspect irrégulier des astéroïdes au télescope, différent du disque parfait des planètes, lors des premières observations astronomiques.



# Cérès

Eva Cobzariu



Cérès est la plus petite planète naine connue du Système solaire ainsi que le plus gros astéroïde de la ceinture principale. Elle a un diamètre d'environ 950 kilomètres et une masse qui représente

environ le tiers de la masse totale de cette ceinture.



➡ La déesse romaine Cérès

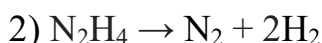
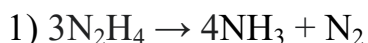
Elle est découverte le 1er janvier 1801 par Giuseppe Piazzi et porte le nom de la déesse romaine Cérès. Avec une magnitude apparente qui évolue entre 6,7 et 9,3 dans le spectre visible, Cérès n'est pas observable à l'œil nu.



## Les fusées

Dan Tapicu

Les fusées sont des machines miraculeuses. Ils peuvent aller dans l'espace à l'aide d'une suite des choses, ce qui fait leur étude assez compliquée. Cependant, c'est très intéressant de savoir qu'elles marchent grâce aux réactions chimiques des carburants, qui peuvent être solides, liquides ou gazeux. En général, une combinaison de ces types de combustible sont présentes. Par exemple, l'hydrazine, qui a la formule moléculaire  $N_2H_4$ , est un combustible liquide utilisé dans certaines fusées, en produisant l'énergie nécessaire à la propulsion. Pour cela, on doit tenir compte du schéma de réaction suivant :



Ensuite, les vaisseaux spatiaux emploient des systèmes informatiques pour se déplacer de meilleure façon possible, en utilisant le minimum d'énergie et en faisant attention aux dangers comme les radiations du Soleil ou les positions des corps célestes et c'est pourquoi on devrait connaître les lois de Kepler, les lois de mouvement de Newton et les ellipses.

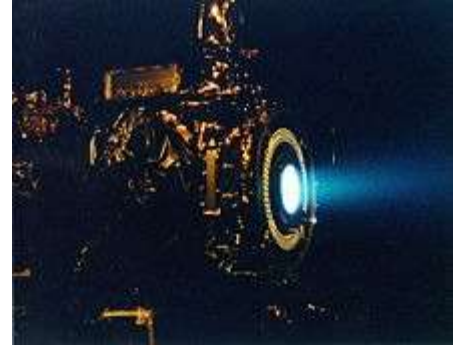
## Johannes Kepler et l'harmonie du monde

Johannes Kepler, né le 27 décembre 1571 à Weil et mort le 15 novembre 1630 à Ratisbonne, a été un astronome allemand qui a découvert que les planètes décrivent des trajectoires elliptiques autour du Soleil. Ses relations sur le mouvement des planètes ont été utilisées par Isaac Newton afin d'élaborer la loi de la gravitation universelle. Il croyait que l'Univers obéit aux lois « harmonieuses ». Il attribuait le fonctionnement du Cosmos aux notes musicales. En fait, dans le « Harmoniques Mundi », publié en 1619, il relie les planètes à un thème musical. Ici, il énonce aussi la troisième loi des trajectoires des planètes : « Le carré de la période est proportionnel au cube du demi-grand axe de l'ellipse ».



## Les fusées ioniques

Les fusées ioniques marchent sur la base des moteurs ioniques, qui utilisent des gaz neutres en guise de carburant, comme le xénon. Le xénon est ionisé en lui extrayant des électrons, ce qui résulte en des ions positifs, qui sont accélérés à très haute vitesse pour produire la force de propulsion du moteur. Cette accélération est obtenue à l'aide d'un champ électrique.



Des formules utiles à étudier les moteurs ioniques sont :

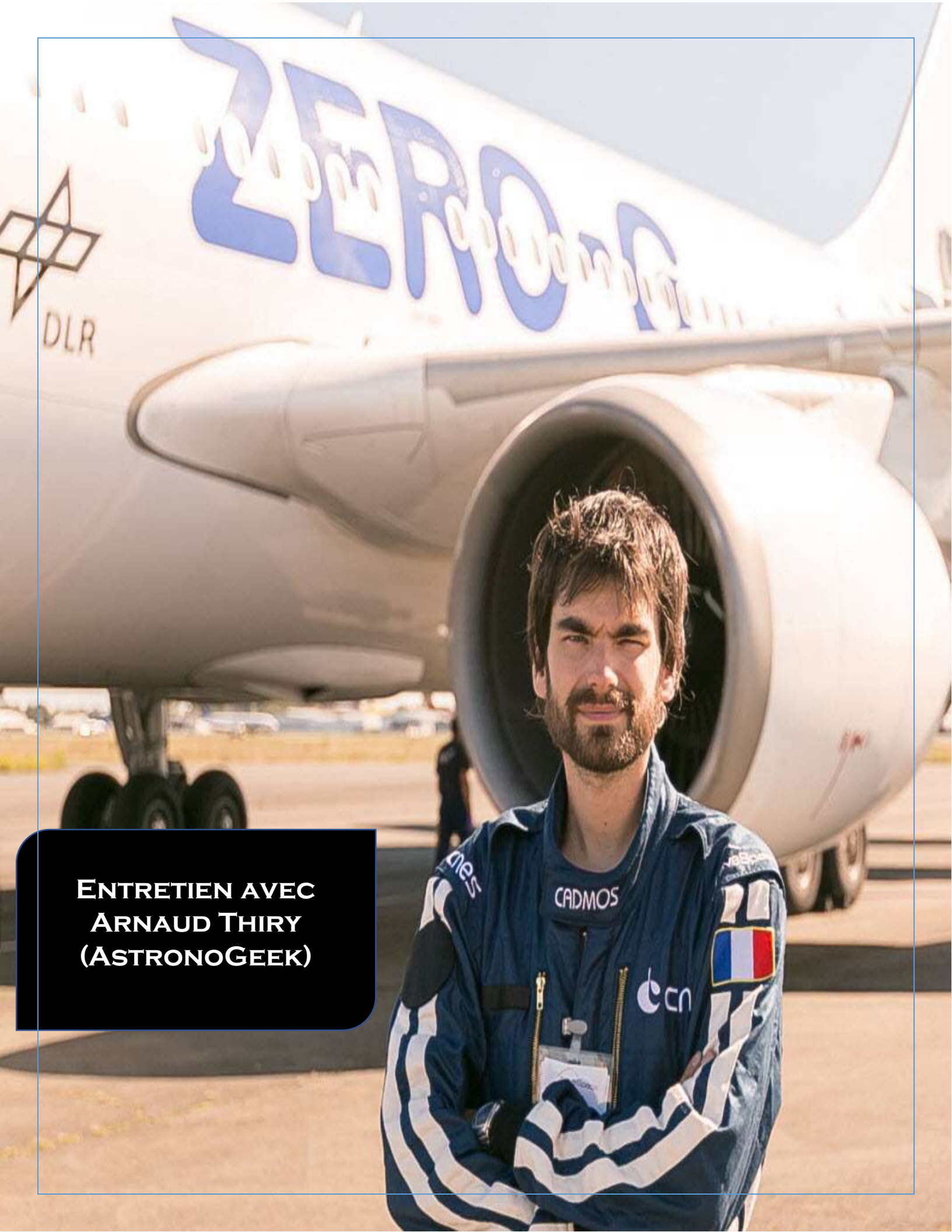
- $F=qE$
- $a=F/m=qE/m$

F- la force électrique  
q- la charge électrique  
E- l'intensité du champ électrique  
a- l'accélération de la charge  
m- la masse de la charge

Ils expliquent comment on calcule la force de propulsion et l'accélération des ions.

Malheureusement, cette technologie ne peut pas être employée maintenant qu'aux objets relativement petits, comme les satellites.

$[F]_{s.i.} = \text{N (Newton)}$   
 $[q]_{s.i.} = \text{C (Coulomb)}$   
 $[E]_{s.i.} = \text{N/C}$   
 $[a]_{s.i.} = \text{ms}^{-2} \text{ (Mètre/seconde}^{-2}\text{)}$   
 $[m]_{s.i.} = \text{kg (Kilogram)}$



**ENTRETIEN AVEC  
ARNAUD THIRY  
(ASTRONOGEEK)**



**ARNAUD THIRY OU MIEUX CONNU COMME ASTRONOGEEK, NOUS A HONORÉ AVEC UN INTERVIEW. YOUTUBEUR AVEC PRÈS D'UN MILLION D'ABONNÉE, IL ESSAYE À TRAVERS CES VIDÉOS DE VULGARISER L'ASTRONOMIE.**

***Comment est-ce qu'on pourra optimiser l'utilisation de l'énergie des fusées pour aller plus loin ?***

Alors, le problème, c'est le poids parce que c'est un problème d'énergie cinétique, plus ton vaisseau est lourd, plus il te faut de l'énergie pour le déplacer, peu importe où tu vas, que ce soit une voiture, un bateau, un avion, un vaisseau spatial, plus c'est lourd, plus ça demande de l'énergie. Et le problème justement, c'est que quand on veut aller sur Mars, il faut amener les gens, il faut amener l'oxygène, la nourriture, l'eau, le blindage pour les protégés, les moteurs, le carburant des moteurs et ça fait un énorme vaisseau. Aller sur la lune deux jours, ce n'est pas dure, on amène quelques bouteilles d'oxygènes, un petit peu de nourriture et tout ça, ça tient dans un vaisseau de la taille d'un camion. Mars, ce n'est pas pareil, on ne part pas une semaine, on part deux ans, donc il faut amener beaucoup plus de choses donc c'est plus lourd. Le gros problème de l'énergie, il est là, c'est le poids, c'est pour ça qu'on essaye de faire des vaisseaux toujours plus légers.

Après, il y a aussi la question de la source d'énergie, parce que les carburants qu'on utilise aujourd'hui, ce n'est pas mal mais ça demande beaucoup de volumes et de poids pour être amenés. Des vaisseaux nucléaires par exemple, ça serait bien mais c'est une technologie qui n'est pas vraiment au point. Ou bien, est-ce que tu as déjà vu des moteurs aux Xénon ? Non, Je ne crois pas. Alors, c'est un moteur qui produit très peu de pousser mais avec un très haut rendement, c'est-à-dire qu'il n'a pas besoin de beaucoup de carburants pour pousser loin, mais il pousse pas fort et ça c'est une technologie qui pourrait être développée pour pouvoir aller plus loin, plus vite dans l'espace et avec moins d'énergie mais c'est une technologie qui a encore besoin d'être développée, elle en est qu'à ces balbutiements, si je puis dire, c'est-à-dire que ce n'est pas encore au point vraiment. On l'utilise déjà sur des sondes mais une sonde c'est tout petit et léger donc ça va et elle n'a pas besoin d'aller très vite mais bon... donc c'est une vaste question mais pour essayer de répondre simplement, aujourd'hui on ne dispose pas de source d'énergie capable de nous amener comme on veut dans l'espace.

***Dans notre projet, nous étudions les modalités de sauver l'humanité (en allant sur mars, essayer de sauver la planète, ou trouver une autre planète qui pourra accommoder l'humanité ?) Mais nous n'avons pas pensé aux animaux, comment pourrions-nous les sauver, à votre avis ?***

Bonne question, le problème c'est que dans l'espace surtout si tu n'as pas de gravité, un humain, il est capable de faire pipi dans un tuyau, il est capable de manger de la nourriture dans une poche, il est capable de porter une couche, ce genre de chose. Un animal... pas trop et donc amener du bétail, amener des animaux de compagnie, ou pire des animaux sauvages dans l'espace, c'est compliqué. Mais je crois que c'est plus facile d'envoyer des animaux que des personnes... comme je le disais tout à l'heure, le problème c'est le poids donc si déjà on a du mal à amener des humains, imagine si on doit amener des vaches et en plus, un humain va manger un kilo, un kilo et

de nourriture par jours, une vache, elle va ruminer plus que ça. Le problème il est là, donc à mon avis, les animaux, ce n'est pas demain qu'on les amène sur mars.

***Donc ça se résume tout au poids, parce que l'humain peut mieux survivre dans l'espace qu'un animal qui doit manger plus et qui est plus gros.***

Mais surtout le problème, c'est que l'animal dans l'espace il va paniquer et une vache quand elle va chier, comment ça va se passer en apesanteur ? Voilà, il y a ça aussi, même simplement quand les Russes ont envoyé des chiens dans l'espace, ils ont envoyé que des femelles, parce qu'ils pouvaient leur mettre des couches et surtout les chiens étaient coincés dans une capsule où il ne pouvait pas bouger, parce que si jamais ils bougeaient, bah ils allaient faire n'importe quoi, ils allaient essayer de sortir, ils allaient déchirer leurs couches. Amener un animal dans l'espace c'est très compliqué, on amène des animaux dans l'espace mais rien plus gros que des rats, parce que les rats on peut les garder dans une boîte, tu vois, les animaux plus gros, du bétail, des animaux de compagnie, c'est compliqué et encore une fois oui, le problème dans l'espace c'est le poids, parce que le poids, c'est de l'énergie et c'est pour ça qu'on n'envisage pas d'envoyer des animaux dans l'espace.

Par exemple pour la nourriture, on envisage que de cultiver des végétaux, parce que les végétaux, eux ils prennent moins de place, ils sont moins lourds, on peut amener des graines et de les faire pousser, on peut d'ailleurs les nourrir avec nos propres déjections, ça s'appelle l'hydroponique, je pense que vous aurais dû voir passer ce genre de chose, c'est cultiver des choses hors de la terre. Donc on envisage de nourrir les astronautes sur mars avec des plantes mais le bétail, par exemple, ça on ne l'envisage pas, on n'y pense pas. Est-ce que ça répond un peu près à ta question ? Ce n'est pas une bonne nouvelle mais...

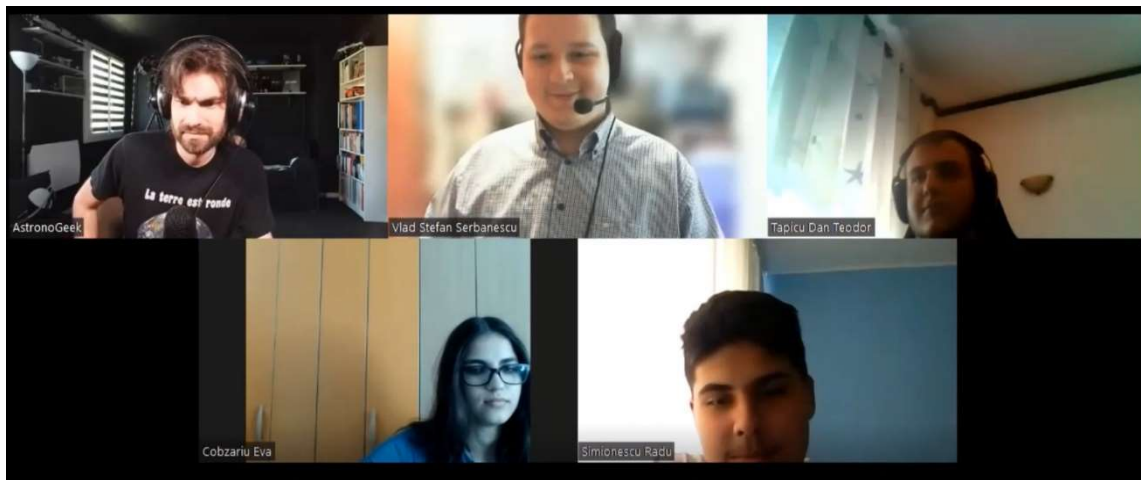
***C'est un des points négatifs de ce que nous faisons, déjà qu'on détruit notre propre planète, on va nous sauver que nous-mêmes.***

Oui, alors par contre, si un jour toutes l'humanité s'en va de la terre, la terre elle s'en remettra et les animaux reprendront leurs droits, la forêt repoussera et etc si nous on n'est plus là pour la couper. Ça serait une bonne chose qu'on parte sans les animaux, si tout le monde pourrait partir et laisser la planète Terre vivre, elle ira très bien, même avec tous les dégâts qu'on a déjà fait, la planète ira très bien si on la laisse tranquille.

***Pourrons nous réussir à rendre Mars ou une autre planète habitable en temps utile jusqu'à ce que la vie sur Terre ne soit plus possible ?***

Si tu veux vivre sur Mars dans une habitation spécialement pour, c'est faisable mais il faudra que ce soient des habitats enterrés sous la surface pour se protéger des rayonnements solaires mais par contre terraformer Mars, c'est impossible. Je vais essayer de t'expliquer pourquoi, déjà la terre est protégée, comme je le disais tout à l'heure avec son champ magnétique, mais ce champ magnétique, il existe parce que le noyau de la Terre est liquide et il tourne, donc il crée un champ magnétique. Le noyau de Mars, c'est déjà refroidi, il est solide, il ne tourne plus, donc Mars n'a plus de champ magnétique et parce qu'elle n'a plus de champ magnétique, les vents solaires, on détruit son atmosphère en la soufflant dans l'espace. Aujourd'hui, l'atmosphère de

Mars est 150 fois plus fines que sur Terre, donc si on voulait terraformer Mars, il faudrait lui ramener une atmosphère, mais... comment ? Il faudrait redémarrer son noyau, mais... comment ? Et toute sa surface est couverte d'une rouille extrêmement toxique et abrasive, si Mars est rouge, c'est parce que c'est de la rouille de fer et c'est extrêmement toxique, extrêmement abrasive et donc c'est un environnement très hostile en fait. Et réparer la planète, si je puis dire, c'est impossible, la planète est morte, son noyau est arrêté, elle n'a plus d'atmosphère, plus de champ magnétique, plus rien. Donc, terraformer Mars, la clairement, je peux te le dire, c'est de la science-fiction, ce n'est pas possible. On peut installer des habitats a sa surface, des habitats pressuriser, artificielle tout ça, mais transformer la planète ça, non. Et c'est ça qui est compliqué aussi, qu'est qu'on fait ?



***Tu parler avec Radu des changements que le corps humain subit pendant le voyage en dehors de la terre, est-ce qu'on pourra faire quelque chose pour limiter ces changements sur le corps humain ?***

Tu parler avec Radu des changements que le corps humain subit pendant le voyage en dehors de la terre, est-ce qu'on pourra faire quelque chose pour limiter ces changements sur le corps humain ? On essaye, on essaye, les astronautes font beaucoup de sport, mais le problème c'est ce qu'il leurs faudrait vraiment, c'est être protégé des rayons ionisants du soleil d'une part et il leurs faudrait juste de la gravité, le corps humain est fait pour fonctionner avec de la gravité. Quand tu es dans l'espace en apesanteur, même en faisant du sport, il y a toutes un tat de modification qui se font dans le corps, qu'on ne peut pas annuler.

Et le problème c'est que, concevoir un vaisseau dans lequel il y aurait de la gravité, c'est très compliqué, faudrait faire une espèce d'énorme roue qui tourne, comme tu as déjà vu dans certain filme et ce genre de chose. Techniquement, c'est compliqué, c'est très compliqué, ce serait extrêmement cher et il faudrait qu'en plus tout ça soit blindée avec un très épais blindage de plomb pour se protéger des rayons du soleil. Et le problème c'est que le plomb, c'est très lourd et qu'envoyer des charges en orbite, du poids, c'est ce qu'il coute cher finalement. Donc c'est ça qui est compliqué, on essaye de trouver des solutions pour faire à la fois, un vaisseau léger et qui protège quand même les astronautes, c'est la toute la difficulté de l'exercice.



# *La bataille des colosses*

Radu Simionescu

La bataille des colosses... mais qui sont-ils ? Vous avez sans doute entendu parler de SpaceX et NASA et de leurs avancements technologiques dans la recherche spatiale mais pas seulement. Au fur et à mesure que vous lisez, vous allez comprendre mieux d'où ils sont partis et où ils veulent arriver. Que la bataille commence !

## *SpaceX VS la NASA*

La plus grande différence entre les deux est que SpaceX est une société privée, détenue par Elon Musk, tandis que la NASA appartient au gouvernement américain. Les deux infrastructures sont associées à l'espace et aux engins spatiaux. SpaceX et la NASA ont une vision différente et marchent constamment vers la prospérité.



## *Qu'est-ce que SpaceX ?*

SpaceX a été créé par Elon Musk avec la vision de réduire les coûts de transport spatial. Une autre vision de SpaceX était de faire une colonie sur Mars. Il est largement connu pour la fabrication de vaisseaux spatiaux plus avancés. L'industrie desservie par ça est la communication et l'aérospatiale.

Les principaux équipements développés et fabriqués par SpaceX sont les lanceurs Falcon Heavy et Falcon 9, les satellites de communication Starlink, les moteurs de fusée et ceci est juste pour vous donner un exemple. Falcon 9 est un lanceur utilisé pour envoyer une fusée hors de l'orbite. La principale spécification et avantage du Falcon 9 est qu'il peut voler plusieurs fois et être réutilisé, ce qui est très avancé par rapport à un autre lanceur.

Il peut économiser des milliards de dollars en fournissant cette installation et est considéré comme une invention très avancée. Environ 12000 personnes sont employées à SpaceX. Il est connu pour être la première entreprise privée à avoir réussi à récupérer des engins spatiaux.

Elle possède également l'exploit d'être la première entreprise privée à envoyer son vaisseau spatial vers l'ISS (Station spatiale internationale) et elle est la société qui a rendu possible la réutilisation et l'atterrissage propulsif vertical de la fusée orbitale.

Il y a tellement de réalisations qui ont été accomplies par SpaceX bien avant les autres. Le futur service de SpaceX va être Starlink, qui a déjà commencé à être utilisé.



### *Qu'est-ce que la NASA ?*

La NASA est une administration qui est également considérée comme faisant partie du gouvernement américain. Elle a été créée pour étudier les technologies et les sciences liées à l'espace. Il y a un large éventail de choses faites par cette entreprise et l'une d'elles est le développement, la fabrication et le lancement de satellites.

La NASA envoie des sondes dans l'espace, fait toutes les recherches et études liées à l'espace, elle permet aux humains d'aller sur les autres planètes et fait des découvertes sur l'espace. Ainsi que les expériences menées par la Nasa aident également à comprendre la fonctionnalité de la terre. En d'autres termes, il s'agit d'une agence indépendante spécialisée dans les programmes spatiaux.



Le NACA (National Advisory Committee of Aeronautics) est l'agence précédente de la NASA. Il partage également une devise avec les peuples de la terre qui est dans l'intérêt de tous. Depuis sa création, elle a lancé d'innombrables missions scientifiques spatiales, programmes, expériences et inventions.

L'une des missions très populaires lancées par la NASA est la mission d'atterrissage Apollo Moon. Le prochain service est Lunar Gateway. Il a également développé un système d'observation de la Terre pour en étudier différents aspects afin d'aider les humains dans leur développement. La NASA a apporté une contribution remarquable dans le domaine des sciences spatiales et travaille toujours pour un meilleur avenir.

## *Principales différences entre SpaceX et la NASA*

SpaceX est un court terme utilisé pour Space Exploration Technologies Corporation. D'autre part, la forme élargie de la NASA est la National Aeronautics and Space Administration.

Certains des projets célèbres de SpaceX sont le projet DearMoon, le projet Starlink, le programme SpaceX Mars, tandis que les projets célèbres de la NASA sont les programmes Apollo et Artemis mais aussi Space Shuttle.

SpaceX a été fondée en 2002 pour la première fois, tandis que la NASA a été fondée en 1958 en tant qu'agence précédente de la NACA.

De plus, SpaceX appartient entièrement à Elon Musk mais la NASA, en revanche, est une entité gouvernementale mais indépendante.



SpaceX a réduit le coût des lanceurs et des fusées en orbite de plusieurs milliards de dollars. La NASA, d'autre part, a acquis de nombreux mystères complexes de l'univers.

## *Conclusion*

Les services que la NASA et SpaceX ont introduits parlent d'eux-mêmes. Satellite, télédétection, GPS, accès à l'espace, fusée orbitale et lanceur moins chers, informations précises sur la terre, possibilités futures de trouver la vie sur d'autres planètes, et bien d'autres.

Et tout cela était possible il n'y a pas si longtemps. Les êtres humains sont au sommet de leur développement et tout le mérite en revient à des organisations comme SpaceX et la NASA. Ces organisations sont le fruit de quelques passionnés qui aident aujourd'hui chacun à mener une meilleure vie. Grâce à la NASA et SpaceX et à la recherche spatiale, nous vivons aujourd'hui avec des inventions qui ont été au début créées pour desservir les astronautes.

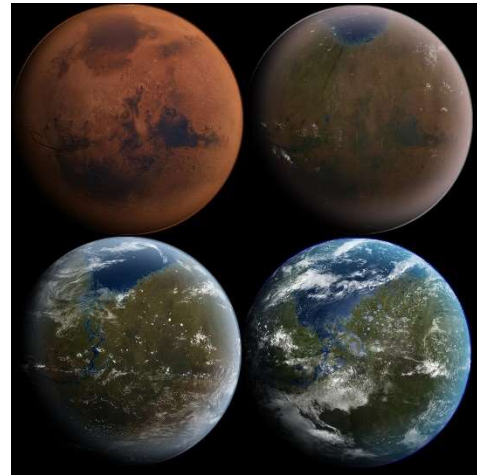


# *Terraformation - Science-fiction ou le futur ?*

Radu Simionescu

## **QU'EST-CE QUE LA TERRAFORMATION ?**

La terraformation de Mars est une procédure hypothétique qui consisterait en un projet d'ingénierie planétaire ou des projets concurrents, dans le but de transformer Mars d'une planète hostile à la vie terrestre en une planète pouvant héberger durablement des humains et d'autres formes de vie sans protection ni médiation. Le processus impliquerait vraisemblablement la réhabilitation du climat, de l'atmosphère et de la surface existants de la planète grâce à une variété d'initiatives gourmandes en ressources et l'installation d'un ou de nouveaux systèmes écologiques.



Les justifications du choix de Mars par rapport à d'autres cibles potentielles de terraformation incluent la présence d'eau et une histoire géologique qui suggèrent qu'elle abritait autrefois une atmosphère dense similaire à celle de la Terre. Les dangers et les difficultés comprennent la faible gravité, les faibles niveaux de lumière par rapport à la Terre et l'absence de champ magnétique.

## **UN MONDE MORT**

Le truc, c'est que Mars était dire chaud. Il y a des milliards d'années, Mars avait une atmosphère épaisse et riche en carbone, des lacs et des océans d'eau liquide, et probablement même des nuages blancs duveteux. Et c'était à une époque où notre soleil était plus petit et plus faible, mais parfois beaucoup plus violent qu'il ne l'est aujourd'hui - en d'autres termes, notre système solaire est un endroit beaucoup plus propice à la vie maintenant qu'il ne l'était il y a 3 milliards d'années, et pourtant Mars est rouge et mort.



Malheureusement, Mars était condamné dès le départ. Elle est plus petite que la Terre, ce qui signifie qu'elle s'est refroidie beaucoup plus rapidement. Le noyau de notre planète est encore en fusion, et cette goutte de glu riche en

fer au centre de la Terre alimente notre puissant champ magnétique. Le champ magnétique est un champ de force littéral, capable d'arrêter et de dévier le vent solaire, qui est un flux sans fin de particules à haute énergie soufflant du soleil.

Lorsque Mars s'est refroidi, son noyau s'est solidifié et son champ de force magnétique s'est éteint, exposant son atmosphère aux ravages du vent solaire. Au cours d'environ 100 millions d'années, le vent solaire a dépouillé l'atmosphère martienne. Lorsque la pression atmosphérique est tombée à un niveau proche du vide, les océans à la surface se sont évaporés et la planète s'est asséchée.

C'est tellement alléchant : Mars ressemblait autrefois à la Terre, et y a-t-il un moyen de lui redonner sa gloire d'antan ?

## OPPOSÉS POLAIRES

Heureusement (ou malheureusement, selon votre point de vue), nous, les humains, avons beaucoup d'expérience dans le réchauffement des planètes. Par inadvertance, au cours de nos siècles d'émission de carbone, nous avons augmenté la température de surface de la Terre grâce à un simple mécanisme à effet de serre. Nous pompons beaucoup de dioxyde de carbone, ce qui est très efficace pour laisser entrer la lumière du soleil et empêcher le rayonnement thermique de s'échapper. Il agit donc comme une couverture invisible géante sur la Terre.

L'augmentation de la chaleur encourage l'humidité à quitter les océans et à jouer comme une vapeur dans l'atmosphère, ce qui ajoute sa propre couche de couverture, ajoutant à l'augmentation de la température, qui évapore plus d'eau, qui réchauffe davantage la planète, et avant que vous ne sachiez si premier la propriété en bord de mer est maintenant mieux adaptée comme base sous-marine sous-marine.

Mais si ça marche sur Terre, ça pourrait peut-être marcher sur Mars. Nous ne pouvons pas accéder à l'atmosphère martienne OG, car elle est complètement perdue dans l'espace, mais Mars possède d'énormes dépôts de glace d'eau et de dioxyde de carbone gelé dans ses calottes polaires, et d'autres juste sous la surface de la planète.



Si nous pouvions en quelque sorte réchauffer les plafonds, cela pourrait libérer suffisamment de carbone dans l'atmosphère pour déclencher une tendance au réchauffement par effet de serre. Tout ce que nous aurions à faire serait de nous détendre, de regarder et d'attendre quelques siècles pour que la physique fasse son travail et transforme Mars en un endroit beaucoup moins désagréable.

Malheureusement, cette idée simple ne fonctionnera probablement pas.

## IDÉES RADICALES

Le premier enjeu est de développer la technologie pour réchauffer les bonnets. Les propositions vont de l'épandage de poussière sur tous les pôles (pour les faire réfléchir moins de lumière et les réchauffer) à la construction d'un miroir spatial géant pour mettre une action de feux de route sur les pôles. Mais toute idée nécessite des sauts technologiques radicaux et une présence industrielle dans l'espace bien au-delà de ce dont nous sommes actuellement capables (dans le cas du miroir spatial, nous aurions besoin d'extraire environ 200 000 tonnes d'aluminium dans l'espace, alors que nous sommes actuellement capables de l'exploitation minière... eh bien, zéro tonne d'aluminium dans l'espace).

Et puis il y a la réalisation malheureuse qu'il n'y a pas assez de CO<sub>2</sub> enfermé sur Mars pour déclencher une tendance au réchauffement décente. Actuellement, Mars

a moins de 1% de la pression atmosphérique sur Terre au niveau de la mer. Si vous pouviez évaporer chaque molécule de CO<sub>2</sub> et de H<sub>2</sub>O sur Mars et la faire passer dans l'atmosphère, la planète rouge aurait... 2% de la pression atmosphérique sur Terre. Vous auriez besoin de deux fois plus d'atmosphère pour empêcher la sueur et les huiles de votre peau de bouillir, et 10 fois plus pour ne pas avoir besoin d'une combinaison de pression.





## NE PARLONS MÊME PAS DU MANQUE D'OXYGÈNE.

Pour contrer ce manque de gaz à effet de serre facilement accessibles, il existe des propositions radicales. Peut-être que nous pourrions avoir des usines consacrées au pompage des chlorofluorocarbures, qui sont un gaz à effet de serre vraiment désagréable. Ou peut-être que nous pourrions pousser des comètes riches en ammoniac du système solaire extérieur. L'ammoniac lui-même est une excellente couverture de serre, et il finit par se dissocier en azote inoffensif, qui constitue l'essentiel de notre propre atmosphère.

En supposant que nous puissions surmonter les défis technologiques associés à ces propositions, il reste un obstacle majeur : l'absence de champ magnétique. À moins que nous ne protégions Mars, chaque molécule que nous pompons (ou écrasons) dans l'atmosphère est susceptible d'être emportée par le vent solaire. Comme essayer de construire une pyramide à partir du sable du désert, ce ne sera pas facile.

Les solutions créatives ne manquent pas. Peut-être pourrions-nous construire un électroaimant géant dans l'espace pour dévier le vent solaire. Peut-être pourrions-nous ceinturer Mars d'un supraconducteur, lui donnant une magnétosphère artificielle.

Naturellement, nous n'avons pas la sophistication nécessaire pour réaliser l'une ou l'autre de ces solutions.

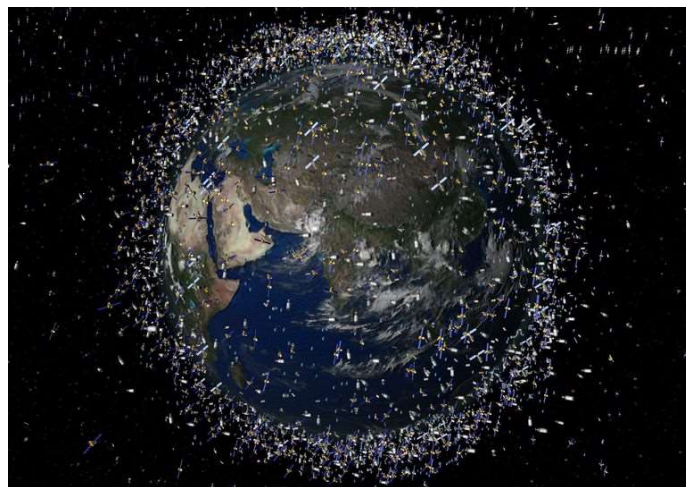


## *Pourquoi les débris spatiaux sont-ils dangereux ?*

Vlad Serbanescu

Les débris spatiaux représentent un énorme danger, non seulement pour les astronautes sur l'ISS mais aussi pour le futur des voyages vers l'espace. Les débris peuvent être plusieurs choses et de taille différente, d'un bout de satellite d'un millimètre jusqu'à une vis et jusqu'à un satellite entier. Contrairement aux blagues auxquelles nous pouvons penser, cette fois, la taille ne compte pas, mais l'énergie cinétique et pour vous donner un exemple très facile mais aussi d'autant plus inquiétant...

Un petit débris de 6 mm a la même énergie qu'une voiture lancer à 130 km/h sur l'autoroute. Autant vous dire que, d'une part, ça peut tuer quelqu'un (comme un astronaute en sortie extravéhiculaire) ou détruire complètement l'ISS ou un autre satellite. Mais, il y a un « mais », le blindage de l'ISS résiste aux débris de moins de 2 cm, ce n'est pas beaucoup mais assez pour que les astronautes soient en quasi-sécurité. En « quasi-sécurité », pourquoi cela ? Les débris de moins de 10 cm ne peuvent pas être vu par les laboratoires sur Terre, donc ils ne peuvent pas être cataloguée et suivi... Cependant, l'ISS est dans l'orbite basse de la Terre donc elle est un peu plus protégée. Mais comment peut-elle être plus protégée ? Eh bien, l'orbite basse de la Terre ralentit les débris et les font rentrer dans l'atmosphère pour qu'ils se désintègrent.



Ils existent tout de même quelques solutions envisager par l'ESA mais aucune, jusqu'à ce moment, n'a pas pu être utiliser. Donc qu'est-ce que ça veut dire ? On va arriver à un moment quand il aura trop de débris autour de la Terre et ça rendra impossible la sortie en orbite. Ce moment a été aussi théorise sou le nom du Syndrome de Kessler qui dit que deux débris entrer en collision vont continuer à auto-entretenir leurs propulsions à une vitesse supérieure que celui de leurs éliminations. En d'autres termes, une fois que la première collision a eu lieu (qui a déjà eu lieu) les collisions seront impossibles à arrêter.

Alors, nous tenons encore une fois notre futur entre les mains... nous n'avons pas pu nous arrêter de polluer dans les confins de notre planète et nous avons décidé de polluer aussi notre orbite, ce que peut dire que dans le futur pas très lointain, nous serons sur « une planète au point extrême » et sans modalité de partir. Belle la vie, non ?

## *L'espoir de la connaissance serait-il avec le Télescope James Webb ?*

Vlad Serbanescu

Le télescope James Webb a été l'un des plus longs projets réalisés par l'ESA en étroite coopération avec la NASA. Le but ? De prendre la place du vieux Télescope Hubble qui a permis la découverte des merveilles de l'univers. Mais est-ce



ce que le télescope James Webb, de toute dernière génération, pourra atteindre la barre très haute mise par Hubble ou échouer ?

James Webb a été lancé le 24 décembre 2021 et est déjà arrivé à sa destination. Les premières photos prises par Webb seront publiées au mois de juin. Parmi les objectifs de James Webb, on retrouve « la recherche des premières étoiles et galaxies créées après le big bang » et « l'observation des confins de l'Univers, encore plus loin que jamais auparavant ». En d'autres mots, pour que la lumière atteigne la terre depuis un point dans l'espace, il faut du temps... Imaginez le soleil, nous le voyons comme il était il y a 7 minutes, à cause de la lumière qui prend du temps pour arriver. Donc nous disons que le soleil est à 7 minutes lumière de la terre. En suivant cet exemple, vous pouvez penser au temps que la lumière prendra d'arriver d'une étoile créée il y a plusieurs milliers d'années sur terre.

Le télescope James Webb, grâce à sa technologie de pointe, représente le futur de la découverte spatiale. Même si, sa mission prendra qu'entre 5 et 10 ans à cause de la distance qui ne permettra pas de le réparer, on attendra sans doute parler de lui.



## Questionnaire



### VRAI OU FAUX

1) Planter des arbres, ça aide à lutter contre la pollution.

Vrai

Vrai et Faux

Faux

2) Manger bio aide à lutter contre l'effet de serre

Vrai

Vrai et Faux

Faux

3) Les panneaux solaires ne servent à rien s'il ne fait pas soleil.

Vrai

Vrai et Faux

Faux

4) Les sacs réutilisables polluent moins que les sacs de plastique

Vrai

Vrai et faux

Faux



5) Moins de 15% du verre mis à la récupération est recyclé.

Vrai

Vrai et Faux

Faux

6) C'est pire d'envoyer un courriel qu'une lettre

Vrai

Vrai et faux

Faux

Qu'en penses-tu ?



# *Les réponses du quizz*

## **1. Vrai**

Les feuilles d'arbres sont recouvertes de micro-poils et d'une pellicule un peu luisante, la cuticule. Ces poils et cette cuticule capturent une partie des particules polluantes de l'air, comme du ruban adhésif. Certains arbres sont plus efficaces, comme le hêtre. Toutefois, seuls les conifères ne perdent pas leurs feuilles et aident donc à lutter contre la pollution toute l'année. En outre, les arbres ne piègent pas le dioxyde d'azote, un gaz polluant émis par les voitures.

## **2. Faux**

L'agriculture biologique utilise des pesticides et des engrais naturels, ainsi que d'autres méthodes pour fortifier ses cultures.



Dans l'ensemble, l'agriculture bio n'est pas meilleure que la conventionnelle contre l'effet de serre. Habituellement, les fruits bio et les céréales conventionnelles sont les meilleurs choix pour l'environnement. En attendant, le

meilleur geste pour protéger l'environnement, c'est de diminuer beaucoup la consommation de viande, surtout le bœuf, bio ou non.

### 3. Faux



Pas besoin d'un beau ciel bleu pour que les panneaux solaires fonctionnent. Même lorsqu'il fait gris, la lumière perce à travers les nuages. Cela suffit pour créer de l'électricité.

À la moindre onde lumineuse provenant du soleil, une réaction en chaîne se produit dans la cellule photovoltaïque et un courant électrique se crée. C'est grâce à ce courant qu'on peut alimenter des appareils électriques

### 4. Vrai et faux

Vrai, si on les utilise souvent ! Au Québec, les sacs réutilisables vendus dans les supermarchés sont un bon choix. Leur principal impact provient de leur fabrication : comme ils sont plus épais, ils nécessitent plus de matériaux qu'un sac de plastique jetable.



**Mais il n'est pas biodégradable !** S'il se retrouve dans la nature, il peut s'envoler vers les océans et étouffer des tortues ou des baleines.

## 5. Vrai

Il est vrai que le Québec a de grandes difficultés à traiter cette matière. Seulement 14 % du verre récupéré y est recyclé et le reste est enfoui dans des dépotoirs où il mettra 4 000 ans à se décomposer. Pourtant, le verre peut être recyclé à l'infini ! Fondu, il peut faire de nouvelles bouteilles. Intégré à des matériaux de construction, il en améliore la qualité. Mais ces transformations nécessitent du verre de bonne qualité.



## 6. Vrai et faux



Ça dépend ! Pour pouvoir comparer les deux, il faut examiner l'ensemble des impacts de l'un et de l'autre. Pour la lettre, on doit tenir compte de la fabrication du papier et de l'enveloppe (ça pollue et ça génère des déchets) et du transport nécessaire pour acheminer la lettre !

Alors à toi de choisir ce que tu préfères pour ton envoi ! Mais une chose est claire : même si le courriel est virtuel, il a quand même des impacts bien réels sur l'environnement.



# MODULE D'ENSEIGNEMENT INTERDISCIPLINAIRE

“

Pourquoi est-ce que  
l'humanité aurait  
besoin de sa place dans  
l'espace ?

”