



Crédit photo: freepik

« Le silence éternel de ces espaces infinis m'effraie »

Le paradoxe de Fermi interroge sur l'absence de signaux, reçus jusqu'à présent, de supposées civilisations extra-terrestres. Cette question a donné lieu à en 1961 à l'équation proposée par l'astronome Frank Drake qui cherche à évaluer le nombre plausible de ces civilisations inconnues dans l'Univers. Ce sujet, déjà évoqué dans la chronique publiée en 2018 dans la REE par notre collègue Bruno Meyer, ne cesse de passionner les scientifiques. Dans cette nouvelle chronique, Dominique Maillard retrace l'histoire de ce sujet aussi mystérieux que controversé.



Dominique Maillard
Ingénieur général des mines
honoraire

Cette réflexion de Pascal dans ses Pensées renvoie à l'interrogation lancinante sur l'existence de la vie intelligente ailleurs que sur notre planète, qui hante les esprits depuis belle lurette. C'est une question tout à la fois scientifique, métaphysique et philosophique ainsi

qu'un excellent thème pour les romans de science-fiction. Le thème de la pluralité des mondes était déjà présent dans les textes de Démocrite et d'Epicure puis chez Lucrèce qui n'y va pas par quatre chemins ¹ : « *Il existe un nombre infini de mondes à la fois semblables et différents du nôtre* ». Tout est dit et depuis 2 300 ans nous ne sommes toujours pas capables de dire si Lucrèce a raison ou tort !

Ensuite, sous l'influence stérilisante de la pensée dominante d'Aristote en faveur d'un monde fini et unique centré sur la terre, la question a été occultée pendant près de quinze siècles. Mais, dès le XIII^e siècle, d'éminents penseurs, souvent gens d'Eglise, raniment la flamme. Le franciscain anglais Guillaume d'Ockham, le cardinal allemand Nicolas de Cues ou le théologien français

¹ Lettre à Hérodote écrite vers 300 avant J.-C.

Jean Buridan professent l'hypothèse d'une pluralité des mondes. Le dominicain Giordano Bruno y laisse même la vie, puisqu'il fut considéré comme hérétique et brûlé à Rome en 1600, sans doute davantage pour avoir nié la divinité du Christ que pour avoir plaidé la vie extraterrestre, mais enfin ! Même le très rationnel Descartes s'interroge ² : « *et bien que je n'infère point pour cela qu'il y ait des créatures intelligentes dans les étoiles ou ailleurs, je ne vois pas aussi qu'il y ait aucune raison, par laquelle on puisse prouver qu'il n'y en a point* ». Fontenelle ³ fait preuve de prudence mais aussi de beaucoup d'imagination. Il écrit dans le style élégant du XVIII^e siècle : « *Je n'ai rien voulu imaginer sur les habitants des*

² Lettre de René Descartes à Chanut du 6 juin 1647.

³ *Les Entretiens sur la pluralité des mondes*, publiés en 1686, sont un ouvrage plaisamment présenté de vulgarisation scientifique sur les théories astronomiques de l'époque.

mondes, qui fût entièrement impossible et chimérique. J'ai tâché de dire tout ce qu'on en pouvait penser raisonnablement ». Les philosophes et savants des Lumières poursuivent dans cette voie, que ce soient Huygens, Kant, Leibniz puis Laplace au début du XIX^e siècle. L'hypothèse de la vie sur d'autres planètes ou auprès d'autres étoiles ne s'embarrasse plus des dogmes de la religion qui faisaient de l'homme l'unique création divine. Camille Flammarion, grand astronome et vulgarisateur, ne prend guère de précaution littéraire quand il écrit en 1862, « *la Terre est, dans le système solaire, du point de vue de ses caractéristiques physiques, une planète moyenne, sans rien de remarquable* ». Pour lui, la vie est présente dans tout le système solaire. Ses propositions sont éminemment conjecturales et parfois saugrenues. Ainsi, dans *Les mondes imaginaires et les mondes réels* (1865) et dans *Uranie* (1889), l'auteur propose des formes de vie originales et chimériques, telles que des plantes animées ou des êtres ailés au regard humain !

Il faudra attendre le XX^e siècle, avec les grands progrès dans l'observation astronomique et la révolution de la compréhension des phénomènes physiques pour que la question soit posée en termes plus scientifiques. C'est sous cet angle que je vais aborder la question en n'évoquant partiellement que les réflexions les plus récentes et ce que j'en ai retenu.

En 1961, l'astrophysicien américain Frank Drake (1930 – 2022) établit une formule empirique et simple, destinée à évaluer le nombre de civilisations extraterrestres susceptibles d'exister dans notre galaxie. Sa formule, abusivement dénommée « équation », énonce que le nombre N probable de civilisations intelligentes dans notre galaxie, actuellement existantes et avec lesquelles nous pourrions envisager de communiquer, est égal au produit des sept paramètres suivants :

- $N = R \times fp \times ne \times fl \times fi \times fc \times L$
- R est le nombre d'étoiles qui se forment annuellement dans notre galaxie ;
- fp est la part des étoiles dotées de planètes ;

- ne est le nombre moyen de planètes potentiellement propices à la vie par étoile ;
- fl est la part de ces planètes où la vie apparaît effectivement ;
- fi est la part de ces planètes où apparaît la vie intelligente ;
- fc est la part de ces planètes capables et désireuses de communiquer ;
- L est la durée de vie moyenne d'une civilisation, en années.

Evidemment, le résultat dépend de la valeur donnée à chacun de ces paramètres, dont la plupart ne peuvent être qu'estimés voire imaginés, faute de références. Avec les valeurs retenues en 1961, Drake arrivait au nombre de 10. Au début du XXI^e siècle, les experts penchaient plutôt pour une valeur de 50 et, en 2021, l'astrophysicien renommé Trinh Xuan Thuan ⁴ n'hésite pas à énoncer un nombre de 10 000, mais avec une fourchette d'incertitude allant de 1 (nous sommes seuls) à un milliard (une étoile sur cent dans la galaxie dispose d'un système planétaire doté d'une forme de vie intelligente). Si l'on en reste à l'estimation du début de siècle, cela voudrait dire qu'au moment actuel, il existe quelque part dans notre galaxie (la Voie lactée) une cinquantaine de planètes ayant développé une forme de vie intelligente ⁵ avec qui nous pourrions espérer communiquer. Entendons-nous bien, ces formes de vie sont vraisemblablement très éloignées de la nôtre. Leur métabolisme, leur aspect, leurs sens

⁴ Trinh Xuan Thuan, né en 1948, est un astrophysicien vietnamo-américain, d'expression principalement française. Il est professeur émérite d'astronomie à l'Université de Virginie, à Charlottesville aux États-Unis. Cf. son dernier ouvrage, *Mondes d'ailleurs*, paru en 2021, chez Gallimard. Il a reçu le grand prix de la francophonie de l'Académie Française en 2022 pour l'ensemble de son œuvre.

⁵ Ce chiffre ne porte que sur notre seule galaxie. Quand on sait qu'il y a plus d'une centaine de milliards de galaxies dans l'univers, on est pris de vertige. En fait les possibilités de communication entre galaxies sont ténues au vu de nos connaissances actuelles. Nous mettrions un temps fou (de l'ordre du million d'années) pour échanger même à la vitesse de la lumière. Nous ne communiquerions qu'avec des civilisations mortes depuis longtemps ou, nous-mêmes, ne serions sans doute plus là pour recevoir la moindre réponse!

n'ont sans doute qu'un lointain rapport avec les nôtres, ce qui risque de compliquer une éventuelle communication entre eux et nous. Quoi qu'il en soit, on sait que les paramètres de la formule doivent donner un résultat au moins égal à 1 puisque nous sommes là ! Il y a au moins une forme d'intelligence dans la galaxie... nous ! La question est de savoir si c'est la seule et que nous en soyons les heureux et uniques titulaires. Au demeurant, ce serait quand même surprenant car notre soleil est une étoile banale entourée d'un système planétaire assez courant dans un bras périphérique de la proche banlieue galactique, rien d'exceptionnel !

Pourtant, quelques années avant Frank Drake, le grand physicien Enrico Fermi ⁶ (1901 – 1954) avait énoncé un paradoxe troublant. Fermi considérait qu'il faudrait moins de 100 millions d'années pour qu'une civilisation capable d'atteindre une fraction non négligeable de la vitesse de la lumière ait visité toutes les étoiles de la Voie lactée (qui a un diamètre de 100 000 années-lumière). Or, l'âge de la Voie lactée est de l'ordre de 13 milliards d'années, ce qui devrait avoir permis l'apparition de nombreuses civilisations extraterrestres dans la galaxie depuis des milliards d'années. Elles auraient eu largement le temps d'explorer la Terre, avant même la naissance de l'humanité. Or nous n'avons pas de traces d'extraterrestres, où sont-ils donc ? Depuis soixante-dix ans, la question a été très largement débattue et elle continue à alimenter nombre d'ouvrages ou d'articles scientifiques. Si j'en reste aux tentatives d'explication rationnelle, voici les raisons les plus courantes avancées pour répondre à ce paradoxe :

- la durée de vie d'une civilisation « intelligente » est très brève car le risque d'auto-destruction est immense (l'humanité est près d'en faire la démonstration) ; une civilisation évoluée n'aurait donc pas le temps de mettre à profit ses connaissances pour explorer la galaxie avant sa disparition ;

⁶ Prix Nobel de physique en 1938, Enrico Fermi, d'origine juive, émigra aux États-Unis en 1939 et participa notamment au projet *Manhattan* sur la bombe atomique. Il fut naturalisé américain en 1945.

●●● - les extraterrestres existent mais nous ne savons pas les détecter (il est illusoire de penser que ce sont des petits « bonhommes verts » parlant *globish*), nous ne disposons tout simplement pas des moyens physiques de les reconnaître ni de communiquer avec eux, à l'instar de nos ancêtres qui, faute de microscope, ignoraient l'existence des microbes ;

- les éventuelles civilisations avancées n'ont pas envie de communiquer avec nous (ou avec d'autres intelligences), ce sont des misanthropes casaniers ;

- les civilisations extraterrestres nous ont déjà découverts mais ne veulent pas exercer d'influence extérieure sur notre évolution qu'ils observent ; la Terre serait ainsi une « réserve naturelle ⁷ » ou un « laboratoire », nous sommes dans un zoo pour extraterrestres ; peut-être d'ailleurs s'intéressent-ils davantage aux dauphins et aux insectes sociaux qu'à nous-mêmes !

- il existe une sorte d'obstacle, ou de défi, qui empêche les civilisations d'avancer au-delà d'un certain point, une sorte de « grand plafond de verre » indépassable, certaines technologies leur restent inaccessibles et condamnent leur expansion.

Bref, nous ne savons pas, jusqu'à présent, si nous sommes seuls ou non dans la galaxie. Peut-être est-ce mieux ainsi, y compris pour notre propre sauvegarde. En effet, si une civilisation intelligente entre en contact avec la Terre, il est très probable qu'elle le fera parce qu'elle dispose d'une avancée technologique considérable sur nous. Imaginons ce que pourraient être les progrès et les découvertes dans une poignée de millénaires ou, rétrospectivement, ce que nous pourrions communiquer avec nos ancêtres Cro-Magnon ou Homo Erectus, pourtant

7 Plusieurs romans de science-fiction exploitent cette idée dont : - Arthur C. Clarke dans sa nouvelle « *la Sentinelle* » publié en 1951, qui a inspiré le scénario du film « *l'Odyssee de l'espace* » de Stanley Kubrick de 1968 ; - Isaac Asimov dans son essai « *Our Lonely Planet* », en 1958.

génétiquement très proches de nous. Le risque est grand qu'un décalage scientifique et technologique énorme ne conduise nos visiteurs éventuels à nous traiter comme, malheureusement, nous avons traité les civilisations moins évoluées techniquement que les nôtres à un moment de l'histoire. Serions-nous les amérindiens ou les aborigènes des extraterrestres ? Si ceux-ci ne nous traitent pas avec condescendance et mépris, ne risquent-ils pas de voir en nous de futurs rivaux et d'arriver à la conclusion qu'il est préférable de nous éliminer avant que nous n'ayons pu progresser à leur image ? Cette thèse est souvent reprise par de brillants auteurs de science-fiction comme le chinois Liu Cixin ⁸ ou le romancier portugais José Rodrigues Dos Santos ⁹. En d'autres termes, si nous ne sommes pas sûrs d'être les seuls dans la galaxie, ne serait-il pas préférable de rester discrets plutôt que de nous agiter pour faire savoir que nous existons. Est-ce une si bonne idée que d'envoyer, tous azimuts, des messages sur différentes longueurs d'ondes radio depuis 1978 ¹⁰ ? Le mal est déjà fait. Certes, il faudra du temps pour que ces messages atteignent d'éventuels correspondants même à la vitesse de la lumière ¹¹, il leur faudra du temps pour nous faire parvenir leur réponse et, plus encore, pour nous rendre visite mais, s'ils le font, seront-ils amicaux, indifférents ou hostiles ?

8 Né en 1963, Liu Cixin est l'auteur de la trilogie « *Le problème des trois corps* » dont le dernier volume a obtenu le prix Locus du meilleur roman de science-fiction en 2017.

9 Né en 1964, JR Dos Santos est un journaliste portugais. Plusieurs de ses romans très documentés sont consacrés à la question de la vie intelligente dans l'univers comme *Signe de vie et La formule de Dieu*.

10 L'observatoire d'Arecibo (effondré en 2020) à Porto-Rico a émis à plusieurs reprises des messages à destination d'amas globulaires susceptibles d'abriter des planètes habitables.

11 Les systèmes susceptibles d'avoir vu la vie se développer sont à une centaine d'années-lumière pour les plus proches. Il faudrait donc deux cents ans pour qu'un message puisse faire l'aller-et-retour et au moins deux mille ans pour faire un voyage aller-et-retour à une vitesse égale au dixième de la vitesse de la lumière qui semble aujourd'hui le grand maximum accessible avec les technologies à notre portée.

Ceci me rappelle une fablette reprise sous plusieurs formes voisines : « Un petit oiseau, voyant ses parents s'envoler du nid, voulut faire de même. Trop jeune encore pour voler, il tomba et se cassa une aile. *Comme quoi les bonnes intentions ne sont pas pour autant de bonnes idées*. Un brave homme vit, au milieu du chemin, l'oisillon transi de froid et de peur. Avisant une bouse de vache à proximité, l'homme y plaça délicatement la bestiole. *Celui qui vous met dans la m... n'est pas nécessairement animé de mauvaises intentions*. Bientôt le petit oiseau, réchauffé et rassuré, se mit à gazouiller. Un renard vint à passer, attiré par les pépiements, et mangea l'oiseau. Moralité : *quand on est dans la m..., on ne le crie pas sur les toits*. » Cette histoire, qui comporte de multiples variantes, était prisee du regretté Georges Besse ¹² qui aimait à la répéter avec sa faconde auvergnate en déclarant que c'était un bon principe de gestion des entreprises. On pourrait sans doute l'étendre à l'humanité toute entière qui, pour vivre heureuse - si jamais elle en est capable - a vraisemblablement intérêt à vivre cachée d'autres intelligences extraterrestres, plutôt que de claironner son existence !

Cela ne doit pas nous empêcher de rester à l'écoute d'éventuels messages envoyés par d'autres civilisations, si elles existent et décident de communiquer. Je rends la parole à Frank Drake qui écrit ¹³ : « *Un jour, d'un lieu inconnu parmi les étoiles viendront les réponses à la plupart des questions parmi les plus anciennes, les plus importantes et les plus passionnantes que l'humanité ait jamais posées*. » Ce message nous parviendra-t-il dans dix ans, cent ans, mille ans, demain, ou jamais ? ■

12 Georges Besse (1927 – 1986), alors président de Renault, a été assassiné en novembre 1986 par *Action Directe* parce que son nom commençait par la lettre B, après la lettre A dont la première victime fut l'ingénieur général de l'armement René Audran, assassiné par le même groupe terroriste en 1985.

13 Introduction du rapport du projet « Cyclops » publié en 1971 sur la faisabilité du programme SETI, acronyme de *Search for extraterrestrial intelligence*, soit « recherche d'intelligences extraterrestres ».