

SOMMES NOUS SEULS DANS L'UNIVERS FICHES

Diapo 1 Titre

Diapo 2 Préambule

Diapo 3

On sait aujourd'hui que l'Univers visible contient des milliards de galaxies qui contiennent elles-mêmes des milliards d'étoiles, (on avance le chiffre de 10^{23} étoiles, soit autant que de grains de sable sur l'ensemble de la Terre). Compte tenu du processus d'accrétion commun à tout système stellaire, on peut raisonnablement parler de milliards de planètes avec une proportion de planètes telluriques (solides) comme la Terre

Diapo 4

Donc une probabilité importante d'existence de planètes avec des conditions similaires à la nôtre, (pas trop proches, pas trop éloignées de leur étoile, avec de l'eau liquide) même si ces conditions sont très sélectives.

Diapo 5

D'ailleurs, les radiotélescopes tels que **Kepler** ont déjà détecté des milliers d'exoplanètes (3533 confirmées par la communauté scientifique au 4/10/2016)

Diapo 6

Anecdote : La panique s'est emparée de la Communauté scientifique après qu'un radiotélescope russe ait capté un signal tout à fait étrange venant de la région d'une étoile se trouvant à 95 années-lumière, d'autant que celle-ci possède une exoplanète.

A ce jour ce signal est toujours une interrogation

Diapo 7

Le paradoxe de **Fermi**

Même si tout le monde s'accorde sur la fabuleuse probabilité dont on vient de parler, Enrico Fermi, célèbre physicien italo-américain de la 1^o moitié du 20^e siècle disait : « Si il y a tant de possibilités de civilisations intelligentes, comment se fait-il que nous n'en n'ayons pas la moindre manifestation »

En fait, tout n'est pas si simple, nous allons voir qu'au moins 5 paramètres rendent cette manifestation pas facile (voire impossible) à réaliser:

Diapo 8 Les 5 paramètres

Diapo 9 1^o paramètre: Apparition de la vie

Pour avoir une chance de développer la vie il faut, on l'a vu, une planète avec certaines caractéristiques, et comme il n'y a aucune raison pour que ce soit plus rapide ailleurs que chez nous, il faut aussi beaucoup de temps.

Souvenez-vous, Il a fallu **1,8 MaA** pour passer de la procaryote à l'eucaryote, encore **800 MoA** pour atteindre la vie multicellulaire, **600 MoA** pour voir l'explosion de la biodiversité et enfin **600 MoA** pour atteindre le degré d'évolution qui est le nôtre.

On voit bien qu'on ne passe pas de la molécule prébiotique au prix Nobel d'un coup de baguette magique

La physique et la chimie étant universelles, Il paraît donc logique de supposer que le processus soit semblable pour d'autres planètes, même si la forme de vie est très différente de la nôtre.

2° paramètre : La Communication

Nous savons que les signaux radio, tout comme la lumière ont une vitesse limite (300,000 km/s). Or, il y a moins de **100 ans** que nous envoyons des signaux dans l'espace (c'est à dire **23/100°** de seconde à l'échelle du calendrier cosmique) . Ce qui fait que nos ondes n'ont parcouru que **100 années-lumière** qui ne représente que le **millième** du diamètre de notre galaxie.

Ainsi, la sphère virtuelle constituée par ces ondes ne peut contenir qu'environ **15.000 étoiles** sur les centaines de milliards de la voie lactée.

Enfin la portée des ondes radio, comme pour la lumière, n'est pas infinie mais dépend de la puissance de l'émetteur

Il est clair que cela limite considérablement le nombre de civilisations susceptibles de nous écouter ou de transmettre.

Diapo 10

3° paramètre : La Synchronisation

Ensuite, nous avons affaire à un énorme problème de synchronisation ; car Il faudrait que la potentielle civilisation extraterrestre ait un degré d'évolution à peu près identique au nôtre et surtout, en même temps , c'est à dire pratiquement au même **23/100 °** de seconde,

Comme aimait à le dire Carl Sagan : « Si ces visiteurs sont venus entre le 25 et le 30 décembre du calendrier cosmique, ils sont tombés sur les dinosaures _et à mon avis ils ne sont pas prêt de revenir ».

Diapo 11°

4° paramètre : La Distance

Une galaxie c'est surtout du vide ; la notre n'échappe pas à la règle. Pour comparaison, dans le système solaire, la planète la plus éloignée du Soleil, Neptune orbite à **4 heures-lumière soit 432.millions de Km**; alors que l'étoile la plus proche de nous (Proxima du Centaure) se trouve elle, à **4,22 années-lumière soit près de 40.000 milliards de Km**.

Diapo 12

5° Paramètre : La Durée du voyage

On vient de voir la difficulté d'une communication radio, quant à la possibilité d'une visite physique; il suffit de calculer le temps qu'il faudrait à un astronaute habitant sur **Proxima b** (l'exoplanète la plus proche de la Terre à **4,24 années-lumière**) qui aurait envie de venir faire des dessins dans nos champs de blé, sachant que même s'il dispose d'un engin se déplaçant au **1/1000°** de la vitesse de la lumière soit plus d'1 million de Km/h , il lui faudrait **4200 ans** rien que pour l'aller.

Sans parler de la quantité de carburant qu'il aura fallu embarquer et de l'age qu'il aura en arrivant.

Conclusion

En fait, on voit bien que ces critères d'espace et de temps semblent bien avoir un caractère rédhibitoire pour toute possibilité de visite, voire même de communication .

Il y a cependant un défaut dans ce raisonnement.

Diapo 13 **Le trou de ver spatio-temporel**

Ces objets étranges qu'on appelle des trous de vers spatio-temporels ne sont pas issus

des cerveaux malades d'auteurs de science fiction.

Ils sont le résultat d'équations très sérieuses basées sur la relativité générale, concoctées par des géants de la physique comme Einstein, Rosen, Schwarzschild, Lorentz, et plus récemment Stephen Hawking.

En gros, si le fond d'un « trou noir » n'est pas bouché, il y a possibilité de connexion avec une autre région de l'espace-temps. Cette connexion a été baptisée « trou de ver »

Cette connexion permettrait de voyager, comme on le voit sur le dessin, par un raccourci sans avoir à subir la contrainte de la vitesse de la lumière

Sachons cependant que pour l'instant, à part pour « interstellar » les trous de ver ne sont que des mathématiques de haut niveau, bien que en 1960 le boson de Higgs n'était aussi qu'un objet mathématique.

Diapo 14 **L'équation de Drake** En 1961, Frank Drake nous sort une équation qui dit

N_{civ} nombre de civilisations avec lesquelles nous pourrions communiquer

$F_{ét}$ nombre d'étoiles en formation dans la galaxie

P_{pla} possibilité qu'une étoile possède des planètes

N_{pla} nombre moyen de planètes habitables par étoile

P_{vie} probabilité que la vie apparaisse sur l'étoile

P_{int} probabilité que la vie soit intelligentes

P_{com} probabilité que cette vie développe des moyens de communication

T durée pendant laquelle une communication peut être détectée

Voilà une belle équation dont la plupart des termes sont inconnus. On peut dire que cette équation mesure surtout notre ignorance

Diapo 15 **Le SETI**

Le [Search for Extra-Terrestrial Intelligence](#) promu en 1960 par des astronomes et/ou astrophysiciens tels que Frank Drake ou Carl Sagan, fédère une série de projets destinés à la détection d'éventuels signaux d'origine non naturelle.

Ayant besoin d'énormes capacités de calcul, l'Université de Berkeley a développé en 1999 un logiciel nommé « SETI@home », qui consiste à utiliser les processeurs de milliers d'ordinateurs du public connecté à Internet afin d'analyser ces données. Les calculs sont menés de façon transparente pour l'utilisateur, Les résultats sont transmis à un serveur central qui se charge de distribuer les tâches parmi les unités de calcul

Ce programme aujourd'hui regroupe + de 3 millions de participants dans 226 pays qui mettent leurs ordinateurs à disposition pendant le mode veille.

Interstellar

Contacts

Carl Sagan dont Judy Foster à tirer un film