

Détection d'autres civilisations dans l'univers, perspectives épistémologiques

« Il n'y a aucune raison pour que les autres mondes soient habités actuellement plutôt qu'à une autre époque », Flammarion 1898



Florence Raulin Cerceau
Muséum national d'Histoire naturelle
Centre Alexandre Koyré (UMR 8560/EHESS/MNHN)
METI International

La Préhistoire

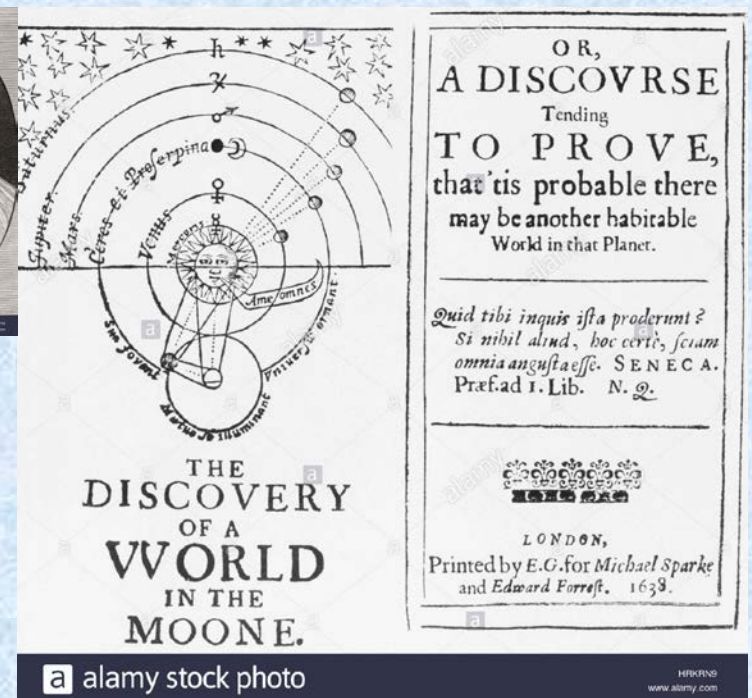
Avant l'idée de détection, celle de communication avec les planètes.

L'idée de communiquer avec d'autres mondes n'est pas nouvelle.

Des pionniers ont déjà proposé, au cours du XIXème siècle, des moyens pour communiquer avec la Lune, Mars ou Vénus.



Au XVII^e siècle, John Wilkins, un jeune savant anglais, est convaincu que la Lune est habitée. Il construit son argumentation sur les récentes découvertes astronomiques (1638).



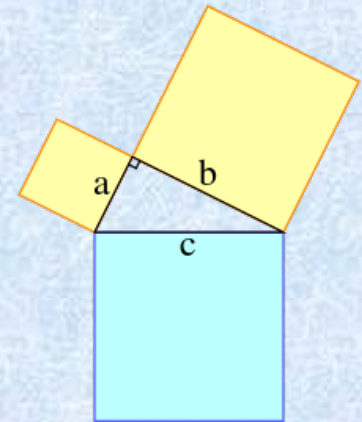
Karl Gauss



La première proposition est généralement attribuée au mathématicien allemand Karl Gauss (1777-1855), bien que l'origine des sources soit toujours débattue.

Gauss, qui semble avoir soutenu la possibilité d'une vie sur la Lune, suggère en 1826 d'utiliser le **théorème de Pythagore** pour éveiller la curiosité des habitants de notre satellite.

L'idée est de défricher une partie de la forêt Sibérienne pour dessiner un **triangle rectangle géant et trois carrés**, représentation symbolique du théorème de Pythagore, suffisamment grands pour être vus de la Lune.

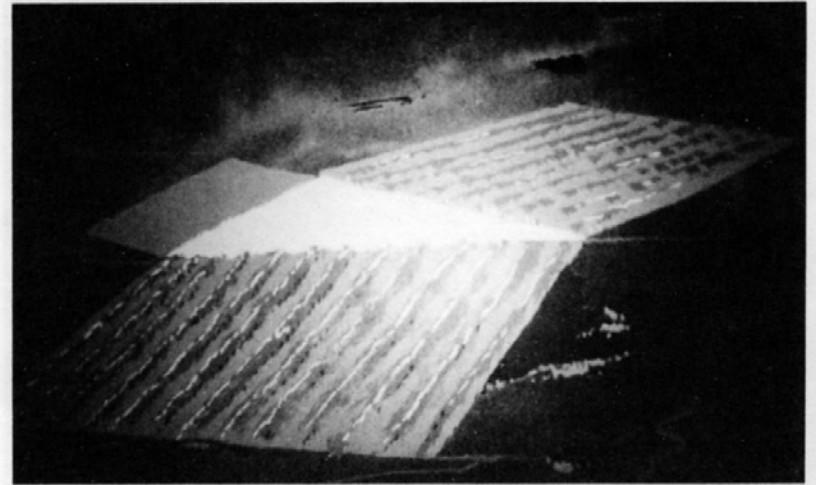


Karl Gauss

Alors que les bords auraient été bâtis avec des rangées de pins, l'intérieur aurait été rempli de blé ou seigle.

Les différences de couleur de la végétation, combinées aux changements saisonniers, auraient ainsi accentué la visibilité des formes géométriques.

La forme particulière des figures aurait été la preuve que notre planète était peuplée d'êtres connaissant les mathématiques.

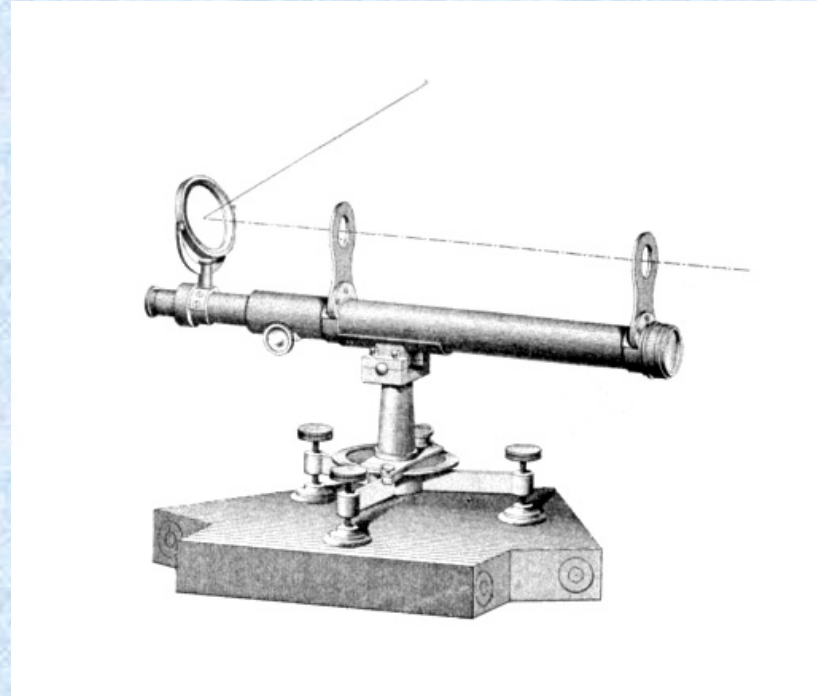


Pine forests planted around a 16 kilometer Pythagorean triangle, proposed by the famous mathematician Karl Friedrich Gauss about 1820 as a way of indicating to extraterrestrials that there was intelligent life on the earth.

Karl Gauss

Dans une lettre adressée en 1822 à son ami l'astronome allemand Heinrich Olbers (1758-1840), Gauss évoque son invention de 1821, **l'héliotrope**, un instrument de géodésie pouvant être utilisé pour envoyer des **signaux lumineux vers la Lune**.

L'instrument pourrait réfléchir les rayons du soleil puis les concentrer en un faisceau visible sur de très longues distances.



Joseph von Littrow



Le physicien autrichien Joseph von Littrow (1781-1840), directeur de l'Observatoire de Vienne, aurait présenté en 1840 le deuxième projet de communication avec nos voisins planétaires.

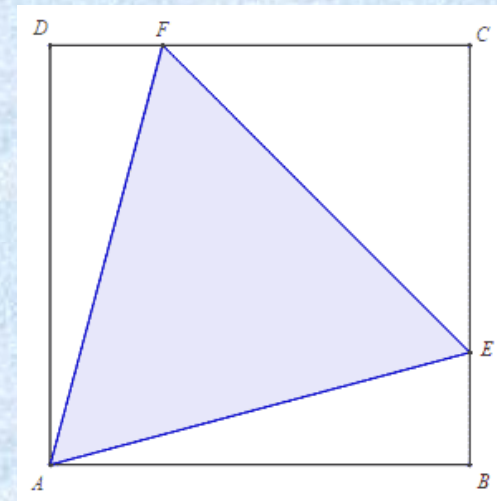
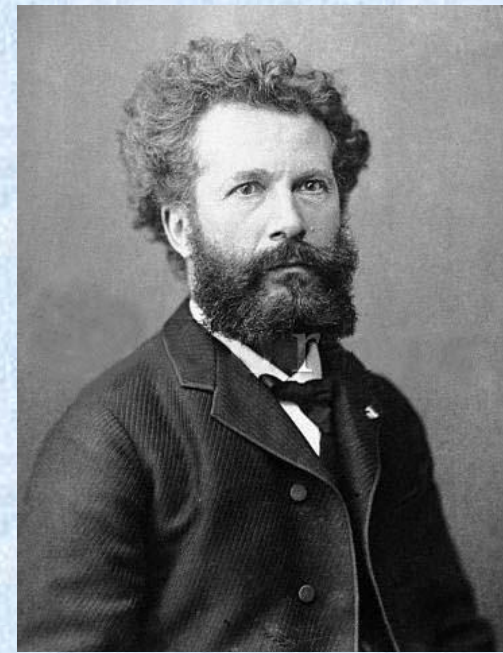
Il s'agissait de **creuser de gigantesques figures géométriques** dans le désert saharien pour signaler l'existence des terriens.

Des excavations circulaires de 30 km de large, remplies de kérosène, auraient été enflammées la nuit pour être **visibles sur des distances gigantesques**.



Camille Flammarion

- Flammarion (1842-1925) soutient que la **géométrie est universelle**, et que ce moyen serait choisi par d'autres civilisations pour dialoguer.
- Dans « Rêves étoilés » publié en 1888, un chapitre entier est dédié à ce sujet : « **Idée d'une communication entre les mondes** ».
- L'idée serait de construire sur une vaste plaine de **gigantesques figures**, telles qu'un **triangle** ou un **carré**, et de les éclairer à l'aide de points lumineux pour être visibles depuis la Lune.
- Le triangle se transformerait en carré, puis en cercle etc. Ces **géométries changeantes**, impossibles à confondre avec un phénomène naturel, seraient la preuve qu'une « intelligence » est en action.
- La réponse de nos interlocuteurs pourrait être la simple imitation d'une des figures et un « **dialogue** » pourrait ainsi s'instaurer.



La télégraphie interplanétaire

fin du XIXème siècle

La communication interplanétaire proposée par Flammarion, basée sur des figures géométriques, n'est pas la plus couramment admise à la fin du XIXème siècle.

La plupart des projets, restés sous forme de concepts, concernent plutôt une « **télégraphie optique interplanétaire** » qui a cours de la fin des années 1860 jusqu'au début du XXème siècle.

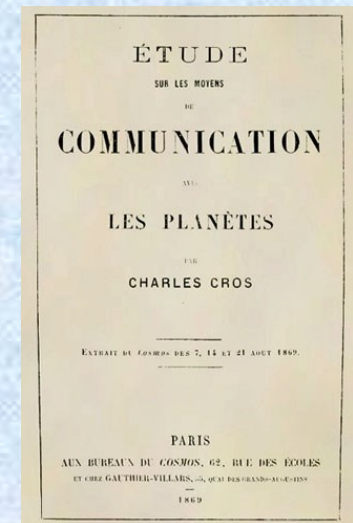
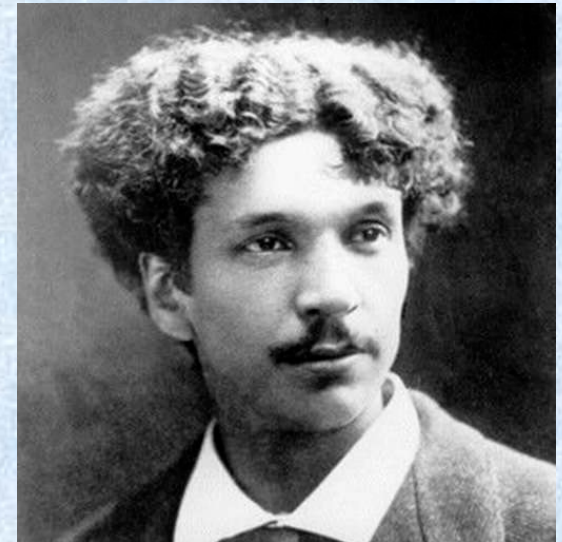
Le développement technologique lié à l'utilisation accrue de l'électricité favorise ce genre de méthode.

L'essor des télécommunications (télégraphe électrique, téléphone) et l'intérêt croissant porté à la planète Mars, poussent à **dépasser les limites terrestres**.

Pourquoi ne pas tenter un « dialogue » avec nos voisins planétaires ?

Charles Cros

- Cros (1842-1888) propose un langage basé sur un **système de numération**, avec une progression dans la complexité
- Avec très peu de signes élémentaires numériques, notre système décimal étant ici trop compliqué.
- Par exemple, trois signes élémentaires basés sur les éclairs lumineux seraient suffisants : **l'éclair simple, l'éclair double et l'éclair triple**
- Les séries numériques, envoyées selon ce code établi sur les rythmes des flashes, seraient **traduisibles en dessins tracés en points**.
- La **répétition du message** serait indispensable pour augmenter les chances d'être vu et renforcer l'idée d'une origine « intentionnelle ».



« Etude sur les moyens de communication avec les planètes » (1869)



Les Contes Fantastiques

UN CAUCHEMAR

— « O » —

Depuis quelque temps, des savants et non des moindres, semblent être possédés par l'amoureux désir de communiquer avec la planète Mars et chacun préconise un moyen qu'il croit devoir être le bon.

LE PETIT JOURNAL

La Planète Mars

Charles Collomb - Un Cauchemar : La
planète Mars (1909-1910)



« Les Annales politiques et littéraires : revue populaire paraissant le dimanche », 1907

Les débuts de SETI

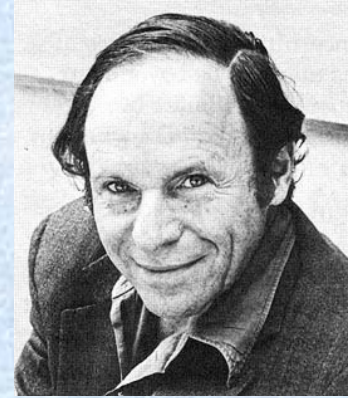
A large radio telescope dish is silhouetted against a vibrant sunset sky. The sky transitions from a deep blue at the top to a bright orange and yellow near the horizon. The telescope's structure, including its support legs and a smaller dish above, is visible against the colorful background.

- La révolution des techniques radio, dès les années 1920, pousse à effectuer une première tentative pour capter d'éventuels signaux provenant d'autres planètes, et c'est la planète Mars qui, une fois de plus, est au centre des intérêts : une science de « l'écoute » est née.
- Le véritable tournant concernant la recherche de signaux extraterrestres s'effectue en 1959, à la publication dans la revue *Nature*, de l'article intitulé « **Searching for Interstellar Communications** » des physiciens **Guisepe Cocconi et Philip Morrison**.

Cette fois-ci, il ne s'agit plus d'essayer de communiquer avec nos planètes voisines mais **d'atteindre les étoiles**.



Cocconi et Morrison



- Déterminer le meilleur domaine des ondes électromagnétiques pour une transmission de signaux dans la galaxie : les **ondes radio** seraient les plus « efficaces » pour une communication interstellaire ; se pose alors la question du **choix de la fréquence d'écoute**.
- La **raie à 21 cm** (1420 MHz) de l'hydrogène neutre, l'élément le plus abondant de l'univers et donc, sans doute, le plus familier pour des observateurs extraterrestres.
- Hypothèse : toute civilisation pratiquant la radioastronomie connaîtrait nécessairement la raie à 21 cm de l'hydrogène. Cette fréquence a l'avantage de ne pas être absorbée par l'atmosphère terrestre ou les poussières interstellaires.

Cocconi, Giuseppe; Morrison, Philip., Nature, Volume 184, Issue 4690, pp. 844-846 (1959).

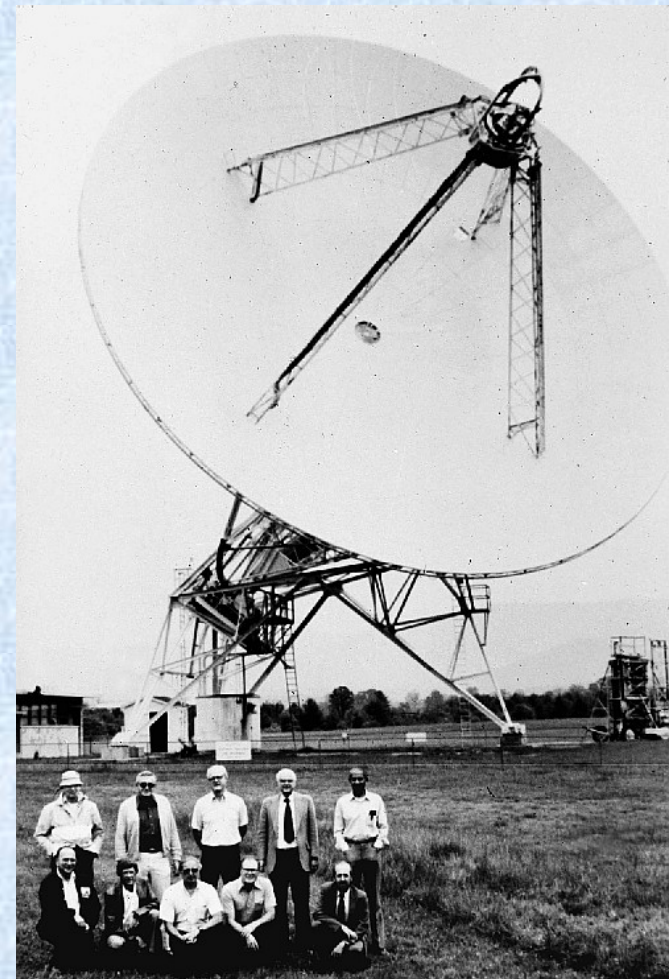
Cocconi, Morrison.... Et Drake

« The probability of success is difficult to estimate; but if we never search the chance of success is zero. » (Cocconi & Morrison)

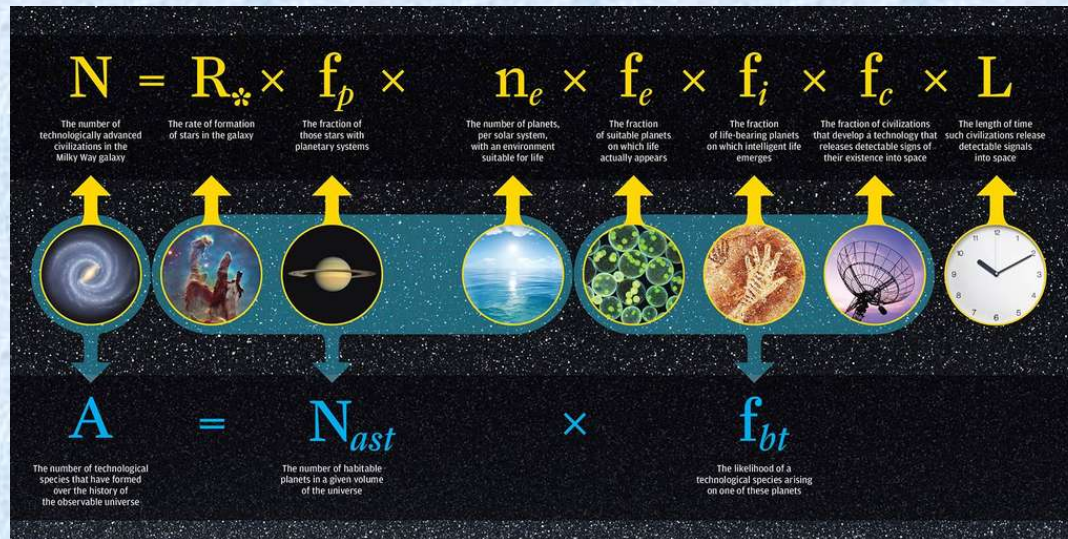
Parallèlement et indépendamment, le jeune radioastronome Frank Drake arrive à la même conclusion que Cocconi et Morrison : « écouter » les étoiles au moyen des ondes radio.

Au printemps 1960, il entreprend la première recherche de signaux en ondes radio provenant d'autres systèmes stellaires, baptisée **Projet Ozma**.

Le Projet Ozma a été nommé en référence à la reine du pays imaginaire d'Oz de L. Frank Baum, pays très lointain, difficile à atteindre et peuplé de créatures exotiques.



L'équation de Drake (Green Bank, 1961)



L'équation contient 7 paramètres pour tenter de déterminer N , le nombre de civilisations dans la galaxie capables de communiquer (« communicative civilizations ») :

R^* = taux de formation d'étoiles par an dans la galaxie

f_p = fraction de ces étoiles comprenant un système planétaire

n_e = nombre moyen de planètes par système planétaire avec un environnement permettant le développement de la vie

f_l = fraction de ces planètes sur lesquelles la vie s'est effectivement développée

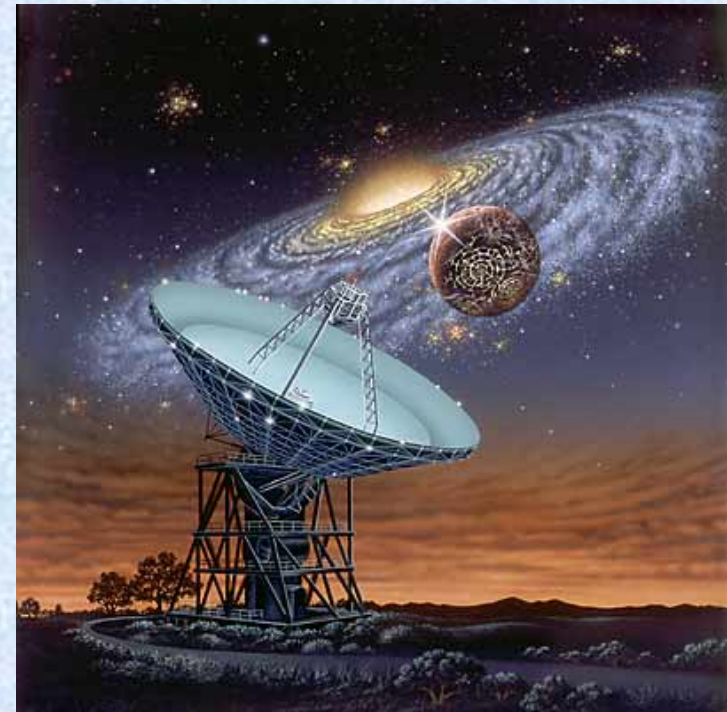
f_i = fraction de ces planètes sur lesquelles la vie a évolué vers une vie intelligente

f_c = fraction de ces planètes qui ont donné naissance à une civilisation capable de communiquer

L = durée de vie moyenne d'une telle civilisation dans cet état de communication

L'équation de Drake

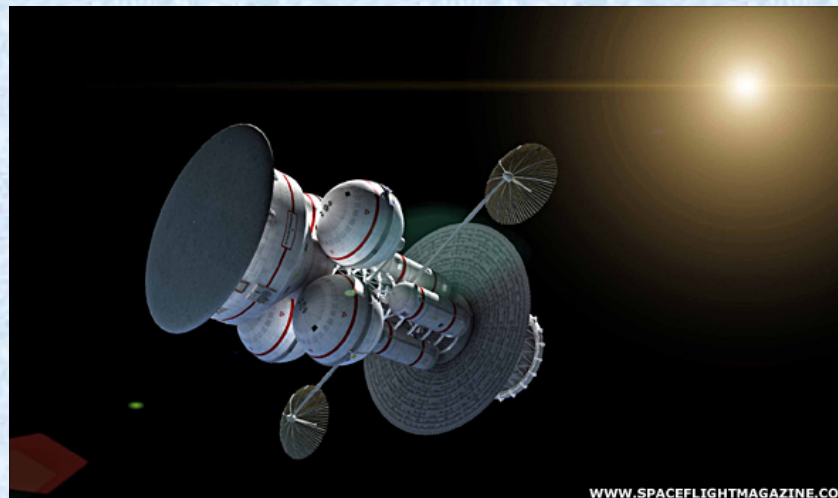
- Cette équation montre essentiellement, pour certains, la progression de nos connaissances sur les planètes habitables ou, bien au contraire, notre **ignorance** !
- Beaucoup d'incertitudes demeurent en particulier sur les 4 derniers paramètres de l'équation.
- En une cinquantaine d'années, les 3 premiers paramètres ont été à peu près estimés.
- **Combien de temps mettrons-nous pour l'estimation des suivants ?...**



Le Paradoxe de Fermi

« OU SONT-ILS ? »

Des civilisations très avancées, et maîtrisant les voyages interstellaires, auraient eu le temps de se développer et de se **répandre dans la galaxie**, même en se déplaçant à une infime fraction de la vitesse de la lumière. Or, selon Fermi, si une telle civilisation existait, elle devrait déjà être venue nous visiter !



Détection d'une civilisation extraterrestre par sa technologie

Détecter un **signal** émis
(quel qu'il soit) par une
civilisation :

- Qui cherche à nous contacter par un signal intentionnel
- Qui émet des fuites technologiques (leakage) non intentionnellement

Détecter un ou plusieurs
« artefacts », **objets**
matériels (quels qu'ils
soient) issus de leur
technologie



SETI radio

Le domaine radio est celui qui a été **le plus utilisé jusqu'à présent** pour rechercher des signaux d'intelligences extraterrestres.

Plusieurs programmes ont été mis en route depuis les années 1970 – les Russes ont été les premiers dans les années 1960 - dont certains sont encore en cours aujourd'hui.

MAIS... Souvent considéré comme une « **perte de temps et d'argent** » dans des secteurs scientifiques où la concurrence est sévère, mal vu des politiques, voire des scientifiques eux-mêmes et des Institutions auxquelles ils sont rattachés,

SETI est un peu le « VILAIN PETIT CANARD » de l'exobiologie !



Heureusement...

Les découvertes d'exoplanètes

- Les découvertes d'exoplanètes depuis 1995, en particulier les exo-terres, ont eu un impact majeur sur SETI.
- Elles sont les « cibles » tant recherchées.
- Elles sont ces « autres terres » imaginées par les pionniers du XIXème siècle.

« Prétendre que notre globe soit le seul monde habité parce que les autres ne nous ressemblent pas, c'est raisonner, non pas comme un philosophe, mais comme un poisson. »

Flammarion, *Excursions dans le ciel*, 1898



Quelques projets

- Le programme **SERENDIP** (Search for Extraterrestrial Radio Emissions from Nearby Developed Populations) représente l'une des principales recherches de signaux extraterrestres dans le domaine radio (Arecibo, Green Bank, Parkes).

SERENDIP V aujourd'hui en fonction. SERENDIP I-III (1979-1997), SERENDIP IV (1997-), SERENDIP V (2004-)

- En collaboration avec l'université de Berkeley, le SETI Institute est à l'initiative du projet **ATA** (Allen Telescope Array), situé à l'Observatoire de Hat Creek en Californie.

ATA fonctionne actuellement en permanence avec 42 antennes et est modulable, en pouvant être étendu très simplement par l'achat de nouvelles antennes (au total 350).

De plus, contrairement au radiotélescope d'Arecibo qui n'observe qu'une étoile à la fois, il permet d'examiner plusieurs cibles simultanément différents systèmes planétaires.



Le site de l'Allen Telescope Array à l'observatoire de Hat Creek en Californie, une collaboration entre le SETI Institute et l'Université de Californie à Berkeley. Crédit : [SETI Institute](https://www.seti.org/)

Breakthrough Initiatives

Yuri Milner lance et finance en 2015 un projet ambitieux afin de tenter de répondre à la question : « Sommes-nous seuls dans l'univers ? »

- **Breakthrough Listen**, (100 millions de dollars) programme sur dix ans pour détecter des signaux dans le domaine radio (radiotélescopes de Parkes et de Green Bank), et des transmissions laser dans le domaine optique (observatoire de Lick). Il est destiné à examiner un million d'étoiles proches et les cent galaxies les plus proches.
- **Breakthrough Watch**, identifier et caractériser des planètes de la taille de la Terre, étudier les planètes rocheuses autour d'Alpha du Centaure et d'autres étoiles dans un rayon de 20 années-lumière, ainsi qu'y rechercher des biosignatures.
- **Breakthrough Starshot**, envoyer une flotte de nano-sondes spatiales ultra légères et équipées de voiles solaires vers Alpha du Centaure.
- **Breakthrough Message**, compétition internationale ouverte à tous, avec un prix d'un million de dollars, pour concevoir un message représentatif de la Terre et de l'humanité, susceptible d'être compris par une civilisation extraterrestre.

SETI à Nançay

- L'équipe de Breakthrough Listen -en l'occurrence l'université de Berkeley (Greg Hellbourg)- a obtenu 35h de temps de télescope à la station de radioastronomie de Nançay, le 4e plus grand au monde.
- Le projet intitulé "*A Search for Technosignatures from Nearby Stars and Galaxies*" va permettre l'observation de 52 étoiles dans un rayon de 33 années-lumière autour de la Terre, ainsi qu'une dizaine de galaxies proches. Le télescope scrutera chaque étoile 20 minutes.



SETI optique

- Un autre domaine semble aujourd'hui connaître un regain d'intérêt : **le domaine optique**.
- Nommée SETI optique (OSETI, Optical SETI), cette technique a été proposée dans un article pionnier de Schwartz et Townes en 1961, peu de temps après l'invention du laser.
- Rechercher de **très brefs mais puissants pulses laser** provenant d'autres systèmes planétaires.



SETI optique

Ce procédé offre de nombreux avantages

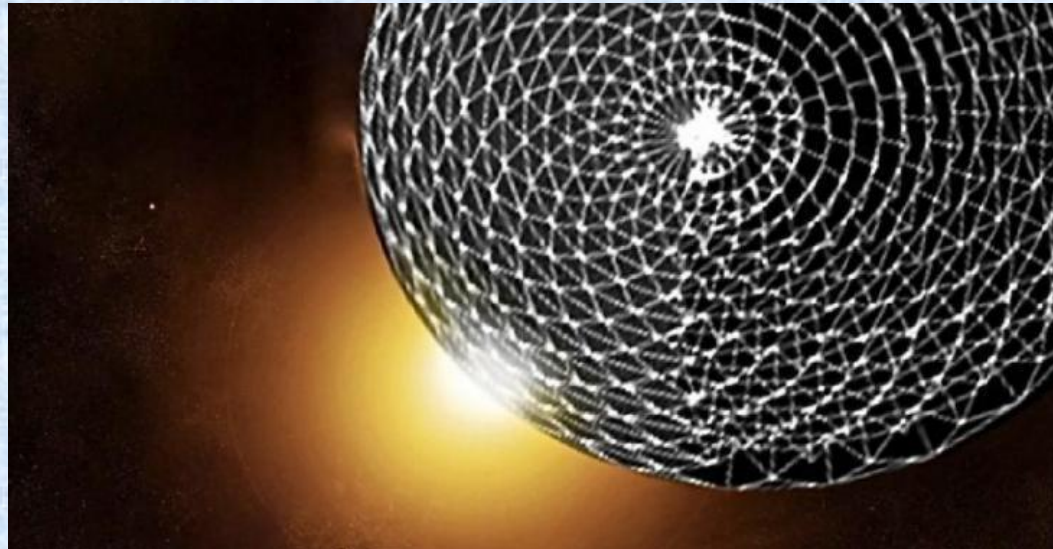
- Le nombre de photons reçus dans un **pulse très bref** produit un **pic puissant très identifiable**.
- Les signaux laser peuvent non seulement servir à « se signaler » mais aussi à transférer de l'information envoyée en jouant sur l'intervalle entre les pulses.
- Cependant, SETI optique implique que les civilisations extraterrestres dirigent **volontairement** des faisceaux laser vers le système solaire.
- On part ici du principe que ces civilisations ont une **bonne connaissance des systèmes planétaires à cibler**, et ne font donc pas un envoi au hasard ce qui réduit considérablement les probabilités de réception.

SETA

D'autres stratégies de recherches

Il est possible que des civilisations très avancées sur le plan technologique aient déployé des **constructions au voisinage de leur étoile** qui sont potentiellement repérables.

Cette recherche d'artefacts extraterrestres, intitulée SETA (Search for ExtraTerrestrial Artefacts), est encore peu développée.

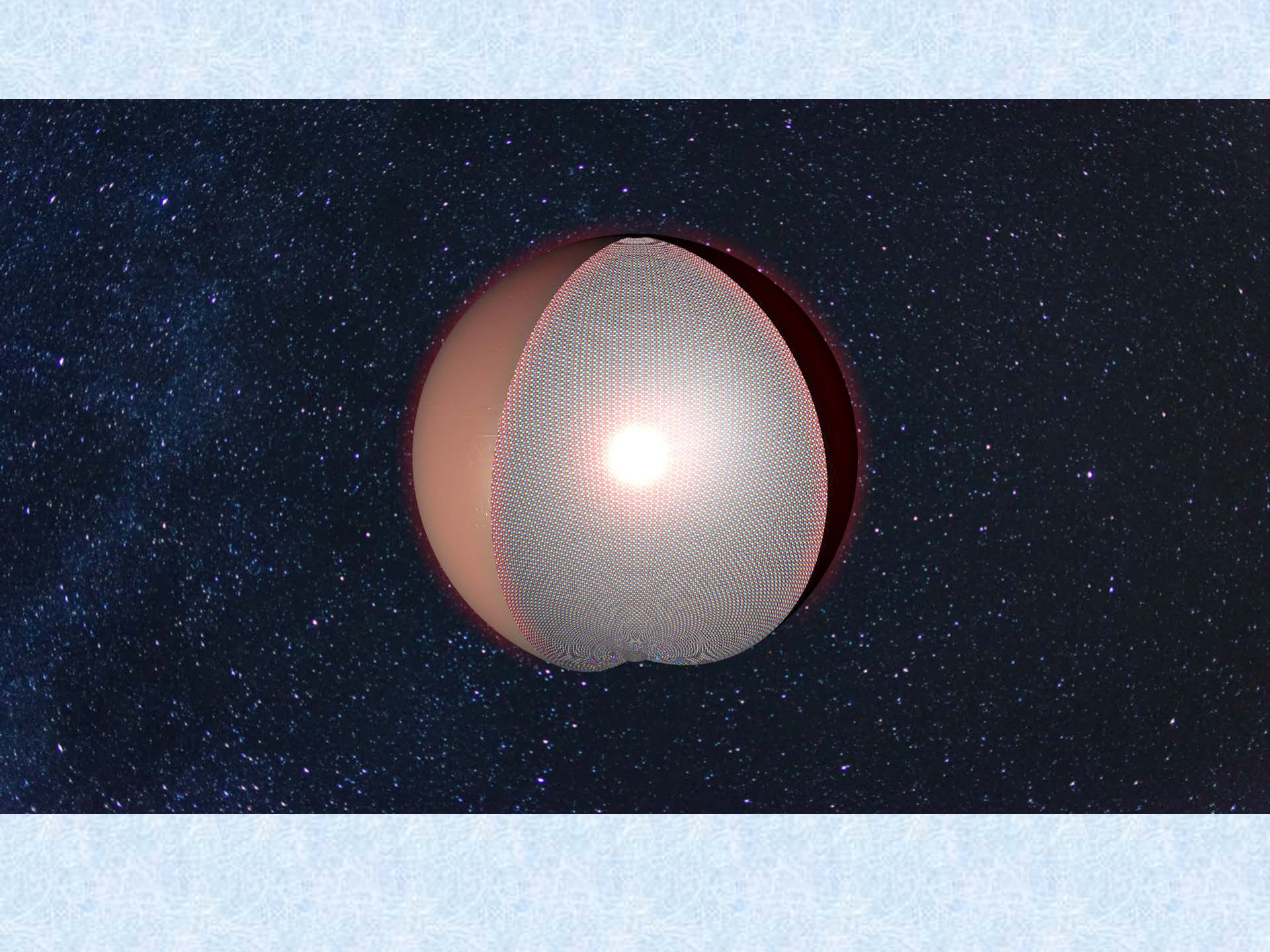


La sphère de Dyson

En 1960, dans l'article « Search for Artificial Stellar Sources of Infrared Radiation » le physicien Freeman J. Dyson estime que des civilisations avancées peuvent **tirer parti de l'énergie de leur étoile** en construisant une « **coquille** » autour de celle-ci, afin d'intercepter son rayonnement électromagnétique et le transformer en **énergie infrarouge**.

- Par un processus de désassemblage puis de réarrangement d'une planète équivalente à Jupiter, la masse de celle-ci serait distribuée en une « **coquille sphérique** » en orbite autour de l'étoile, d'une épaisseur de 2 à 3 mètres (dépendante de la densité).
- Une coquille de cette épaisseur deviendrait **confortablement habitable** : l'idée est d'exploiter de l'intérieur les radiations solaires qui y tomberaient. Dyson parle de « **biosphère artificielle** » enveloppant l'étoile hôte.

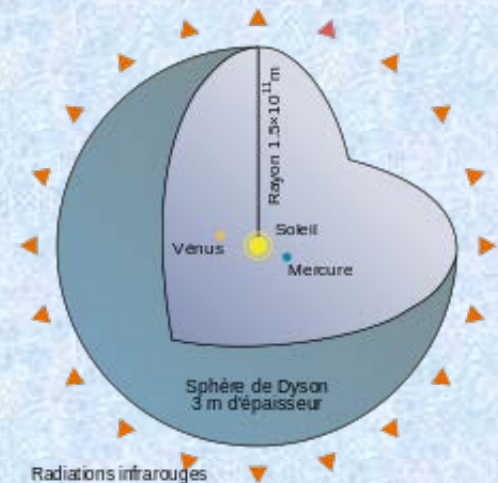
Freeman Dyson, Science 03 Juin 1960, Vol. 131, Issue 3414, pp. 1667-1668



La sphère de Dyson

- Civilisations repérables par le **rayonnement infrarouge** que la sphère en question libère : une autre approche de la recherche de civilisations extraterrestres.
- **Recherche d'objets sombres** (puisque l'étoile est à l'intérieur de la coquille) émettant dans l'infrarouge autour d'une longueur d'onde de 10 microns, pour compléter la technique des écoutes radio.

Signalons que Dyson emploie dans l'article le terme « spherical shell » (coquille sphérique) et non celui de « sphère », terme qui sera attribué plus tard à ce concept.



Signatures d'objets artificiels

- Dans un article paru en 2005 intitulé « Transit Light-Curve Signatures of Artificial Objects », **Luc Arnold** propose qu'un **ensemble d'artefacts** construit par une civilisation avancée soit utilisé pour se signaler.
- Plusieurs **objets artificiels de taille planétaire**, par exemple de l'ordre de taille de la Terre, pourraient produire des effets similaires à ceux des **transits** naturels des exoplanètes passant devant leur étoile.
- Ceci pourrait constituer, pour une civilisation extraterrestre, une méthode pour se signaler de manière intentionnelle. La forme spécifique des objets (triangle, écran) pourrait produire une **signature distinguable d'un transit naturel**.

Arnold, Luc, *The Astrophysical Journal*, 627: 534-539, 2005 July 1.

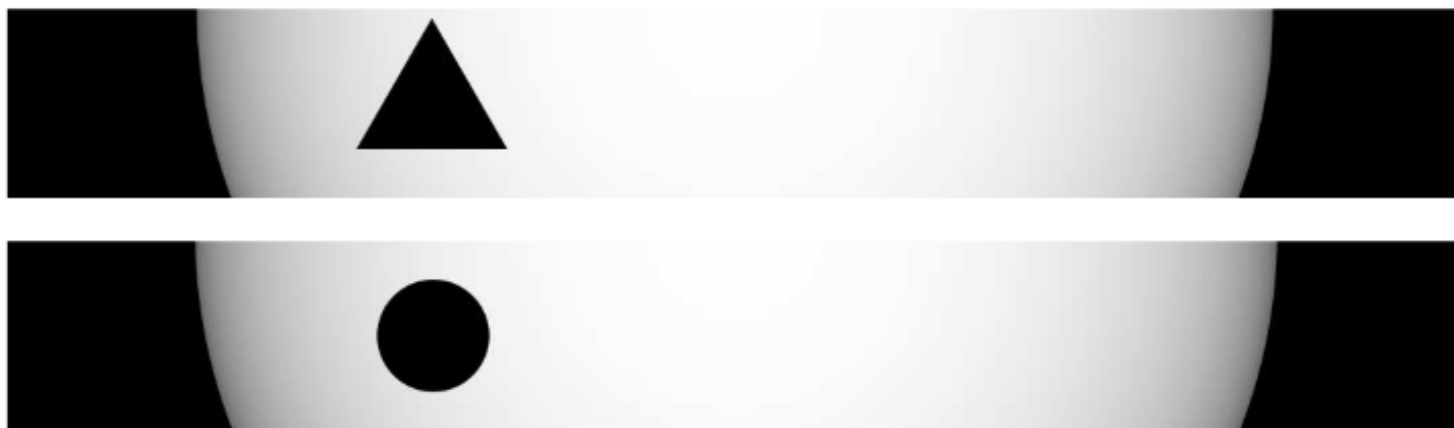


FIG. 1.—Transiting objects: an equilateral triangular object (*top*) and the best-fit spherical planet and star (*bottom*) on the same scale. The star model for the triangle transit is HD 209458 with limb-darkening coefficients $u_1 + u_2 = 0.64$ and $u_1 - u_2 = -0.055$ (Brown et al. 2001). The triangle edge length is $0.280R_*$. The object impact parameter is $b = 0.176$ (transit center). The best-fit sphere has an impact parameter of $b = 0.19$ and a radius of $r_p = 1.16R_J$. The best-fit star has $u_1 + u_2 = 0.66$, with $u_1 - u_2$ set to zero, and a nonsignificant radius increase of 0.5%.

Arnold, Luc, *The Astrophysical Journal*, 627: 534-539, 2005 July 1.

Le protocole SETI

Quelles seraient les conséquences, sur le plan humain, d'un éventuel contact avec une civilisation extraterrestre ?

*Dans l'ignorance la plus totale d'un tel événement,
les avis sur la question divergent*

Il semblait indispensable d'établir un **protocole en cas de détection** d'une intelligence extraterrestre.

C'est ce qu'a proposé l'International Academy of Astronautics (IAA) en 1989 via son Comité Permanent SETI.

Une des fonctions de ce comité est d'établir des protocoles devant être suivis par les scientifiques de SETI en ce qui concerne la détection, l'analyse, la vérification, l'annonce et la réponse suivant la découverte de signaux provenant de civilisations extraterrestres.

<http://iaaweb.org/iaa/Scientific%20Activity/setideclaration.pdf>

METI

- Il existe aussi une facette « active », celle de l'envoi de messages vers les étoiles, nommée « SETI actif » (Active SETI) ou encore, METI :

Messaging (to) ExtraTerrestrial Intelligence

- Cet aspect de la communication interstellaire est très délicat : **démarche volontaire** des habitants de la Terre pour se faire connaître d'autres habitants de la galaxie dans l'espoir d'avoir une réponse.
- **Nombreux problèmes** d'ordre linguistique, sociologique, technique et d'ordre politique et éthique.
- Transmettre un signal peut être contesté, car, en tout état de cause, cela devrait faire l'objet d'un **consensus mondial** extrêmement difficile à obtenir.

Globular Cluster M13 – 25,100 lt yrs



ACTIVE SETI

110111001

Number 1-40

The number of galaxies, carbon, nitrogen, oxygen, and phosphorus, which make up DNA

110111001

The formula for the sugar and bases in the backbone of DNA

110111001

The number of nucleotides in DNA

110111001

The double-helix structure of DNA

110111001

The average height of a human
The span of a human
The human population of Earth

110111001

Earth's position in the solar system

The Arecibo dish

The Arecibo signal

The distance of the Arecibo dish

Arecibo message (1974)

Les questions

- **Doit-on ou ne doit-on pas transmettre ?** Est-ce dangereux ?
- Le contenu du message, censé être « une parole des terriens aux extraterrestres », devrait être largement débattu : **Qui peut prétendre « parler » aux extraterrestres pour toute la planète ?**
- Comment « se faire comprendre » voire « dialoguer » avec des **êtres qui n'ont rien en commun avec nous ?**
- Le message envoyé engage **les générations futures** sur Terre. La distance entre les étoiles fait que l'écart temporel pose un problème de « dialogue ».
- Enfin, même si la chance est infime pour que le message soit reçu par une civilisation extraterrestre, quelle serait **la réaction en retour** de ladite civilisation ?



Les arguments en faveur de METI

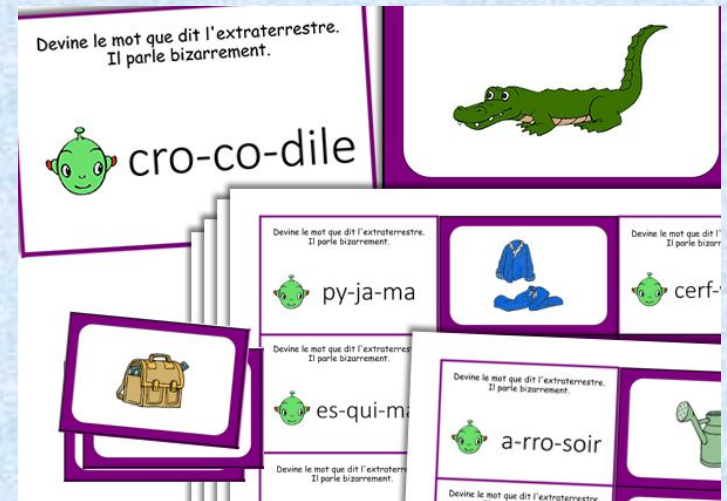
- Nous sommes **repérables** (voire déjà repérés !) par les émissions électromagnétiques résultant de l'activité humaine s'échappant de la Terre. Une émission intentionnelle ne créerait pas un danger supplémentaire.
- Nos « **fuites technologiques** » omnidirectionnelles (comme les transmissions télévisées sur plus de 50 ans) les radars, ou encore la présence de déchets industriels dans l'atmosphère terrestre, sont des **traces de notre présence sur la planète**.
- Selon **Doug Vakoch** (METI International), c'est un objectif multigénérationnel : les envois de messages, pour la plupart, ne peuvent espérer de réponse que sur de très grands laps de temps.



La question du langage vers les extraterrestres

La question du langage est l'une des plus délicates qui soient.

Comment concevoir un langage « **universel** » sans rien connaître de ses hypothétiques interlocuteurs ?



La question du langage

- un langage sur la base de données concernant l'univers et communes à tout être vivant selon les lois de cet univers :
- lois de la physique, théorie de l'information, logique et mathématiques, peuvent fournir un terrain de départ commun pour entamer une communication.
- Le point de vue classique est de choisir les mathématiques comme « langage universel » de base pour débiter un message.
- Cependant, cette forme de langage est incomplète car elle n'est pas porteuse de toutes les informations, comme par exemple, celles touchant les émotions ou la sensibilité.

La question du langage

- Certains linguistes, comme Noam Chomsky, estiment que les extraterrestres, quoiqu'extrêmement différents, pourraient partager avec nous une sorte de « **grammaire universelle** », puisqu'il est démontré, sur Terre, que les différents langages de l'humanité sont reliés par une **structure commune**.
- La notion de grammaire universelle au sein même des langages humains pourrait orienter la conception des messages vers l'utilisation des **langages naturels**.

Théories de l'acquisition du langage

- Perspectives théoriques
 - Innéistes (Chomsky)
 - L'enfant dispose d'aptitudes innées pour le langage: le LAD (dispositif d'acquisition du langage)
 - Tout être humain possède une capacité innée à décrypter et à comprendre un code langagier grâce à une fonction intellectuelle spécifique.
 - Il n'y a pas plusieurs systèmes distincts mais une seule et unique "grammaire universelle" comportant des universaux de la langue (phrases, syntagmes nominaux ou verbaux)

Se faire comprendre ?

Certains avis sont nettement plus pessimistes

- Les exemples sur Terre montrent que les espèces peuvent **développer des sens de manière extrêmement différente**.
- Par exemple, certains poissons perçoivent les champs électriques, et on pourrait imaginer des créatures intelligentes ayant développé des sens dont la perception est électrique plutôt que visuelle (c'est déjà ce que disait Flammarion !!).
- L'étude des dauphins montre que nous sommes encore loin de pouvoir complètement les comprendre.
- Si le **fonctionnement biologique des extraterrestres est extrêmement différent**, spécialement le fonctionnement cérébral (s'il existe !), ceux-ci pourraient concevoir et conceptualiser leur environnement, voire l'univers, d'une façon qui nous serait **totallement mystérieuse**.

UNE VIE EXTRATERRESTRE BIEN DIFFÉRENTE ?

« Ce monde te paraît fantastique, fit Uranie, et tu te demandes quelles idées peuvent avoir ces êtres, quelles mœurs, quelle histoire, quelles espèces d'arts, de littérature et de sciences. Il serait long de répondre à toutes les questions que tu pourrais faire. Sache seulement, que leurs yeux sont supérieurs à vos meilleurs télescopes, que leur système nerveux vibre au passage d'une comète et découvre électriquement des faits que vous ne connaîtrez jamais sur la Terre. Les organes que tu vois au-dessous des ailes leur servent de

main, plus habiles que les vôtres. Pour imprimerie, ils ont la photographie directe des événements et la fixation phonétique des paroles mêmes. Ils ne s'occupent, du reste, que de recherches scientifiques, c'est-



à-dire de l'étude de la nature.

Ce sont des bienheureux...

Qu'est-ce qu'ils peuvent bien nous dire ?

Dans la nouvelle « Qu'est-ce qu'ils peuvent bien nous dire ? » extraite des « Contes de Pantruche et d'ailleurs », Tristan Bernard se moque de la communication interplanétaire.

« Des savants sont réunis à un congrès pour chercher les moyens de communication possibles entre la Terre et la planète Mars. Pour répondre aux signaux lumineux envoyés par la planète Mars, on va se procurer une feuille de papier énorme et surtout un endroit très plat pour l'étaler. On réquisitionne tous les produits des fabriques d'encre et on rend celle-ci parfaitement lumineuse. Quatre mois sont nécessaires pour former les lettres sur la feuille de papier. Comme les signaux de Mars continuent de plus belle, on décide d'abord d'envoyer cette brève interrogation :

- ***Plaît-il ?***

Vingt-quatre heures après, la réponse de Mars arrive par lettre lumineuses isolées :

- ***Rien.***

On étale alors une nouvelle feuille de papier sur laquelle on écrit ces mots (le travail dura sept mois) :

- ***Alors, pourquoi nous faites-vous des signes ?***

Ce à quoi Mars répond :

- ***Ce n'est pas à vous que nous parlons. C'est à des gens de la planète Saturne. »***

Conclusion

Avec les découvertes d'exoplanètes et le développement des détections de biosignatures, la recherche de technosignatures apparaît comme un **moyen complémentaire** pour la découverte d'une vie ailleurs.

Souvent décrié ou jugé comme peu concret, SETI pourrait aujourd'hui offrir de **nouvelles pistes**.

- Les exoplanètes sont devenues des cibles concrètes pour SETI.
- La vie sur Terre, du moins la présence humaine, peut être détectée à distance par ses technosignatures. Il est possible que la détection d'éléments de nature technologique ou issus de la technologie soit moins ambiguë que la détection de certaines biosignatures.
- Un peu de provocation... : une vie « intelligente » (dans le sens technologiquement avancée) sur une exoplanète ne serait pas forcément plus complexe à identifier qu'une vie restée au stade des bactéries !

A SUIVRE....!



LA PIEUVRE : **un alien dans** **nos océans ?**

MERCI !