

LA REVUE

Volume 19 n°167
Vendredi 11 mai 2012

DE L'OBSERVATOIRE POPULAIRE DE LAVAL

O.P.L. Astronomie - 33bis, allée du Vieux-Saint-Louis, B.P. 1424, 53014 LAVAL CEDEX.
Tél. 02 43 67 05 06 ou 02 43 56 43 42 port. : 06 81 87 40 10 e-mail opl.astronomie@fal53.asso.fr

Le mot du secrétaire

Ce soir, c'est encore un sujet intéressant qui sera traité par Ludovic et Bernard : sommes nous seuls dans l'univers ? La question a toujours été posée et jamais résolue jusqu'à maintenant, pensons à notre grand Flammarion qui, il y a un peu plus d'un siècle, imaginait des sélènes sur la lune. Depuis, on y est allé et on n'en a pas trouvé ! Certains s'inquiètent aussi, quelle attitude auraient-ils vis à vis de nous ? Ils pourraient être comme les conquistadors qui ont détruit les civilisations d'Amérique du sud. Une discussion qui promet donc .

Le secrétaire Roland Beunaiche

A la recherche d'une vie extra-terrestre



Astro Vers Tous

L'Univers au bout des doigts

Un guide pour les animations d'astronomie en direction des personnes empêchées

1^{ère} édition
Avril 2012



Signature de la Charte 'Astronomie Vers Tous' par le Président de Planète Science et le Président de l'Observatoire de Paris le 29 avril.

Cherchons l'espace de la nuit / Laval / Annonces du Jeudi 20-10-2012

Sept jeunes d'Handas-Calypto en visite au planétarium - Laval

jeudi 20 février 2012

Mardi 20 février 2012, sept jeunes polyhandicapés de l'Institut Handas-Calypto ont visité le planétarium d'Handas. L'occasion pour eux de mieux connaître la voûte céleste, les étoiles, les planètes, constellations... Ils ont suivi un diaporama à l'intérieur de la sphère et écouté les explications de Jérôme Galant, de l'observatoire populaire de Laval.

Ce livret est disponible à l'OPL, il présente diverses animations adaptées dont certaines de l'OPL.



Planétarium, Prochaines séances
17, Rue d'Hilard à Laval Hilard :
-dimanche 13 mai 2012 séances à 15h15, 16h30
(sans réservation, 2€, 1€ moins de 14ans)
-jeudi 21 juin 2012 séance à 10h, durée 2h,
5€ (résa au 0243494646)

Le programme de l'OPL sur
www.fal53.asso.fr/opl/

OPL ASTRONOMIE
OBSERVATOIRE POPULAIRE DE LAVAL
Tél. : 02 43 67 05 06

la Ligue de l'Enseignement
un avenir par l'éducation populaire
FAL 53

A la recherche d'une vie extra-terrestre

Ludovic Goyec, Bernard Lemonnier

Définition

La vie extraterrestre désigne toute hypothétique forme de vie existant ailleurs que sur la planète Terre. Aucune n'a été découverte à ce jour. Certains indices suggèrent cependant qu'une vie bactérienne sur Mars est possible. La communauté scientifique, par l'exobiologie, étudie de manière interdisciplinaire les facteurs et processus, notamment géochimiques et biochimiques, pouvant mener à l'apparition de la vie, d'une manière générale, et à son évolution ; en premier lieu à son origine sur Terre ainsi qu'à la possibilité de vie ailleurs dans le système solaire, voire sur des planètes extrasolaires.

La recherche de la vie extraterrestre et les possibles interactions avec cette dernière sont des thèmes récurrents abordés par la littérature de fiction, particulièrement par la science-fiction

Nous savons depuis peu qu'il existe d'autres systèmes solaires dans notre galaxie. Quelques centaines de nouvelles planètes ont déjà été détectées, et les surprises se multiplient. C'est pourquoi l'hypothèse d'une vie et d'une intelligence extraterrestres est devenue l'une des préoccupations majeures des astronomes contemporains et relance de manière nouvelle et passionnante l'éternel questionnement sur l'apparition de la vie et la place de l'homme dans l'univers.

1 Quelques dates

Les hommes se sont posés cette question depuis déjà bien longtemps.

➤ Au Ier siècle avant J.-C., Lucrèce (poète latin), dans *De natura rerum*, mentionne la possible existence d'extraterrestres.

➤ En 1584, dans *Le Banquet des Cendres*, Giordano Bruno (philosophe italien) fait mention de la possibilité d'habitants d'autres mondes.

➤ Vers 1750 dans divers textes, Kant (philosophe allemand) témoigne de son intérêt pour la vie sur d'autres planètes. Les êtres rationnels non terrestres sont même pour lui un point de comparaison nécessaire pour pouvoir définir l'humanité.

➤ Dans les années 1950, Enrico Fermi (physicien italien) a fait la supposition de l'existence d'une seule civilisation extraterrestre capable du voyage intersidéral à une vitesse inférieure à la vitesse de la lumière. Il a supposé cette civilisation intéressée, pour une raison quelconque, à la conquête de notre galaxie, la Voie lactée. Il émit l'hypothèse qu'elle progresserait par bonds, colonisant une planète pendant quelques

centaines ou milliers d'années, puis envoyant des dizaines de vaisseaux vers de nouvelles conquêtes.

➤ En 1960 Le programme SETI, pour Search for Extra-Terrestrial Intelligence (Recherche d'une intelligence extraterrestre), est un programme de recherche fondamentale d'origine américaine qui a été conçu dans l'objectif d'essayer de repérer des ondes électromagnétiques émises par des civilisations étant entrées dans le stade industriel, technologique et scientifique.

Le programme suppose qu'une autre forme de vie intelligente envoie des messages comme nous, voire nous cible.

➤ En 1961, l'astronome américain Frank Drake proposa une équation afin d'estimer le nombre de civilisations extraterrestres présentes dans notre galaxie. Cette équation présente le problème de l'existence ou non des extraterrestres en partant d'une approche positiviste.

➤ En 1968, une équipe de radioastronomes anglais découvre un signal radio extrêmement stable et régulier dans le temps, en provenance d'une région fixe du ciel. Peu après, on découvre qu'il s'agit en fait du signal émis par un pulsar, un résidu ultra compact d'étoile en rotation très rapide, émettant un fort rayonnement électromagnétique

2 Recherches intellectuelles de vie extra-terrestre

2-1 *L'équation de Drake*

$$P(ET) = N * f_p n_e f_l f_i f_c f_L$$

N^* est le nombre d'étoiles dans notre galaxie.

f_p est la fraction d'étoiles disposant d'un système planétaire.

n_e est le nombre de planètes (dans un système donné) où la vie est écologiquement possible.

f_l est la fraction de planètes bio compatibles où la vie est effectivement apparue.

f_i est la fraction de planètes habitées sur lesquelles une forme de vie intelligente est effectivement apparue.

f_c est la fraction de planètes habitées par une vie intelligente sur lesquelles on rencontre une civilisation technique capable de communications.

f_L est la fraction de la durée de vie planétaire accordée à une civilisation technique.

Si le premier terme () est connu avec une assez grande précision (environ 4×10^{11} étoiles), la grande

difficulté réside dans l'évaluation des autres facteurs qui doivent le réduire. Et selon les évaluations faites par les uns ou les autres, la probabilité varie considérablement (entre quasi impossibilité et profusion de voisins avec qui communiquer).

2-2 *Le paradoxe de Fermi* est le nom donné à une série de questions que s'est posées le physicien italien Enrico Fermi en 1950, alors qu'il débattait avec des amis de la possibilité d'une vie et d'une visite extraterrestre.

Fermi, détenteur du prix Nobel en 1938, et alors qu'il est impliqué dans le projet Manhattan à Los Alamos aux États-Unis, déjeune avec plusieurs de ses amis et collègues. Lors du repas, il en vient à demander où sont les extraterrestres, et pose le principe du paradoxe qui porte son nom. Celui-ci est lié à la question de savoir pourquoi l'humanité n'a, jusqu'à présent, trouvé aucune trace de civilisations extraterrestres alors que le Soleil est plus jeune que beaucoup d'étoiles situées dans la galaxie. Le paradoxe de Fermi peut donc s'énoncer ainsi : « S'il y avait des civilisations extraterrestres, leurs représentants devraient être déjà chez nous. Où sont-ils donc ? » Selon Fermi, des civilisations plus avancées auraient dû apparaître parmi ces systèmes solaires plus âgés et laisser des traces visibles depuis la Terre, telles des ondes radio. Plusieurs hypothèses ont été formulées pour expliquer ce paradoxe. Ces solutions peuvent être classées en trois groupes :

- celles qui nient l'existence de la vie intelligente autre que celle de la Terre,
- celles posant que les extraterrestres existent mais que pour de nombreuses raisons la communication et le voyage interstellaires sont impossibles,
- et enfin celles, au contraire, postulant que les extraterrestres existent et nous rendent visite.

3 Recherche radio

3-1 Pulsar

En 1968, une équipe de radioastronomes anglais découvre un signal radio extrêmement stable et régulier dans le temps, en provenance d'une région fixe du ciel. Le signal est d'abord baptisé « LGM- », pour Little Green Men (Petit Homme Vert) car il est dans un premier temps soupçonné de ne pouvoir être d'origine "naturelle". Peu après, on découvre qu'il s'agit en fait du signal émis par un pulsar, un résidu ultra compact d'étoile en rotation très rapide, émettant un fort rayonnement électromagnétique le long de son axe magnétique le faisceau émis, balaie périodiquement certaines régions du ciel tel un phare.

3-2 SETI

Le programme SETI, pour Search for Extra-Terrestrial Intelligence (Recherche d'une intelligence extraterrestre), est un programme de recherche fondamentale d'origine américaine qui a été conçu dans l'objectif d'essayer de repérer des ondes

électromagnétiques émises par des civilisations étant entrées dans le stade industriel, technologique et scientifique.

Il regroupe aujourd'hui environ 70 projets internationaux dont l'objectif est de détecter les signaux qu'une intelligence non terrestre pourrait émettre, volontairement ou non, depuis sa planète d'origine. Pour cela, les projets analysent les ondes radio ou laser provenant de l'espace et essaient de détecter les signaux par opposition au bruit de fond.

Le programme suppose qu'une autre forme de vie intelligente envoie des messages comme nous, voire nous cible.

La découverte des canaux martiens, interprétés alors comme des constructions intelligentes, va relancer plusieurs projets plus ou moins utopiques. Nikola Tesla, persuadé d'avoir capté des signaux venant de Mars, étudie, dans les années 1930, la faisabilité d'une communication par ondes hertziennes.



Le radiotélescope Very Large Array en configuration D.

De nos jours, diverses technologies sont utilisées dans ce but :

- Radiotélescope ;
- Signaux lumineux de type laser ;
- Détection par télescopes ;
- Lumière visible ou rayons gamma.

Jusqu'à ce jour, l'usage de ces technologies n'a donné aucun résultat concluant qui irait dans le sens de l'existence d'une civilisation extraterrestre comparable à la notre.

Toutefois, pour espérer obtenir un résultat, de telles technologies qui sont tributaires de la vitesse de propagation de la lumière dans le milieu interstellaire doivent pouvoir être mises en œuvre sur le long terme, voire le très long terme. En effet, la radioastronomie n'existant que depuis 1930 et les programmes de recherche de vie extraterrestre étant encore plus récents, cela signifie que le temps passé par l'espèce humaine à rechercher de possibles civilisations extraterrestres est encore très court si on le compare à la durée d'existence des civilisations telles que nous les connaissons.

Par ailleurs, on peut remarquer que l'usage des technologies en question implique notamment que l'hypothétique civilisation extraterrestre émettrice du signal dispose de technologies au moins similaires.

Cela implique aussi que cette civilisation peut produire et produit effectivement des signaux exploitables par ces technologies. On peut donc logiquement exclure la possibilité de détecter par ces moyens des civilisations qui ne sont pas suffisamment avancées pour utiliser ces technologies (ou être détectées par elles) ou bien qui, à l'inverse, sont plus avancées technologiquement que nous ne le sommes et utilisent peut-être des technologies dépassant nos connaissances actuelles.

Seule la multiplication des techniques, méthodes et technologies utilisées, ainsi que leur usage à long terme, semblent donc pouvoir permettre d'espérer obtenir un jour le résultat escompté, à savoir la détection

4 Recherche dans le système solaire

4-1 Météorites

Richard B. Hoover, scientifique réputé issu de la Nasa, affirme en mars 2011 avoir découvert, dans les tranches intérieures fraîchement fracturées de trois météorites, des fossiles de cyanobactéries dont il défend l'origine extra-terrestre. Cependant, cela fait plusieurs années que ce chercheur soutient ce type de déclarations et la Nasa, immédiatement, prend ses distances avec lui, affirmant qu'il n'y a pas d'évidence certaine.

4-2 Sur Mars

Actuellement, un indice d'existence d'une forme de vie extraterrestre sont de petites structures microscopiques attribuées à des bactéries et retrouvées dans des météorites. La validité de cette découverte reste à confirmer.

La présence de certains gaz (méthane, ammoniac) dans l'atmosphère martienne peut aussi être un indice de vie.

4-3 Sur Europe

La surface craquelée d'Europe, l'une des lunes galiléennes de Jupiter, laisse présager la présence d'eau sous forme liquide sur ce satellite, ce qui est un critère souvent jugé primordial par les exobiologistes pour l'apparition de la vie.

5 Messages aux extra terrestres

Quand une image vaut mille mots.

Le dessin de Carl Sagan, 1972

Il consista à placer à bord de la sonde spatiale Pioneer X, lancée en avril 1972, une carte postale aux extraterrestres.

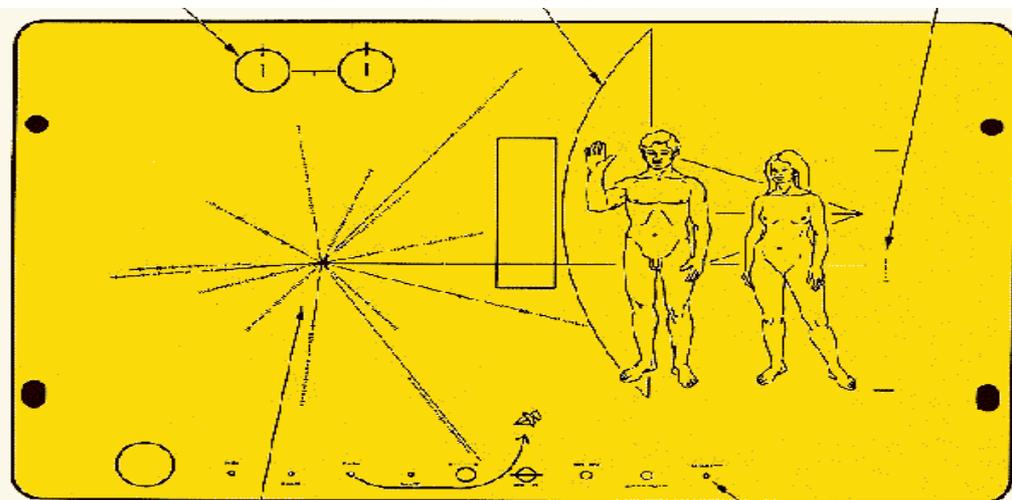
Sur une jaquette métallique on a représenté un couple nu, sans marquer de type racial précis, symbolisant l'humanité, ainsi qu'une représentation de l'atome d'hydrogène, le système solaire avec la place de la Terre, la trajectoire de la sonde, ses dimensions par rapport à

notre stature, ainsi que le rythme d'émission des 14 principaux pulsars qui permettront peut-être à nos contacts de situer avec précision son émetteur dans le temps et l'espace.

Le dessin fut élaboré par Carl Sagan et Frank Drake et dessiné par Linda Sagan.

Plusieurs messages ont été envoyés de la Terre vers d'hypothétiques destinataires. Certains sous forme radioélectrique, depuis des radiotélescopes de puissance importante, d'autres sous forme matérielle, avec des sondes spatiales pour support. Partant du principe que les mathématiques sont un langage universel, ces messages utilisent la logique pour leur forme et contenu. L'autre principe est qu'une image vaut mille mots : des représentations graphiques complètent donc le tout, qui informent leur lecteur de notre apparence physique, entre autres.

La plaque de Pioneer. Sondes ayant emporté une « carte de visite » terrestre :



5-1 La plaque de Pioneer est une plaque métallique embarquée à bord de deux sondes spatiales lancées en 1972, Pioneer 10 et 11, sur laquelle un message pictural de l'humanité est gravé à destination d'éventuels êtres extraterrestres : un homme et une femme représentés nus, ainsi que plusieurs symboles fournissant des informations sur l'origine des sondes.

Il s'agit en fait d'une sorte de « bouteille à la mer interstellaire », les chances pour qu'elle soit retrouvée étant extrêmement faibles.

Les sondes Pioneer furent les premiers objets construits par des humains à quitter le système solaire. Les plaques sont attachées aux sondes de manière à être protégées de l'érosion des poussières interstellaires ; si bien que la NASA s'attend à ce que la plaque (et la sonde elle-même) survive plus longtemps que la Terre et le Soleil. Les deux sondes sont sorties du système solaire dans les années 1980.

5-2 Raie d'émission de l'hydrogène neutre. L'atome d'hydrogène est un atome composé d'un proton et d'un électron.

5-3 En haut à gauche de la plaque se trouve une

représentation schématique de la transition hyperfine de l'hydrogène, qui est l'élément le plus abondant dans l'univers.

5-4 Représentations de l'homme et de la femme

Sur le côté droit de la plaque se trouvent un homme et une femme. Une représentation binaire (le chiffre 8) de la taille de la femme est aussi visible. Grâce aux unités de longueur d'onde de la transition hyperfine de l'hydrogène ceci signifie 8×21 centimètres = 168 centimètres ; ce qui est la taille moyenne d'une femme.

La main droite de l'homme est levée en signe de salut. Bien qu'il soit peu probable que ce geste soit vraiment universel, il offre la possibilité de montrer le pouce opposable et l'articulation des membres. Il a été envisagé dans un premier temps que l'homme et la femme se donnent la main pour représenter leur union, mais cette représentation pourrait être interprétée par une intelligence extraterrestre comme celle d'une seule entité et non de deux personnes distinctes.

5-5 Représentation de la sonde

Derrière la représentation des êtres humains, la silhouette de la sonde Pioneer est visible. Elle est montrée dans la même échelle, de sorte que la taille des êtres humains puisse être déduite à partir de la taille de la sonde spatiale.

5-6 Position relative du Soleil au centre de la galaxie et 14 pulsars

La plaque montre, sur le côté gauche, quinze lignes provenant de la même origine. Quatorze des lignes sont de longs nombres binaires correspondants aux périodes des pulsars. Puisque ces périodes changent en fonction du temps, l'époque du lancement peut être calculée à partir de ces valeurs. Les longueurs des lignes montrent les distances relatives des pulsars au Soleil. La position de la Terre peut donc être calculée par triangulation, même si seulement certains des pulsars sont identifiés. Une des lignes se prolonge vers la droite derrière les personnages ; elle indique la distance relative au centre de la galaxie.

5-7 Système solaire

Au bas de la plaque se trouve un diagramme schématique du système solaire. Une petite image de la sonde est montrée en train de partir hors du système solaire.

Les anneaux de Saturne donnent un autre indice pour identifier le système solaire.

Les nombres binaires à côté des planètes montrent leurs distances relatives au Soleil. L'unité est 1/10 de l'orbite de Mercure.

Le contact avec des formes non-terrestres de vie est un sujet qui a fait l'objet de nombreuses spéculations de la part d'auteurs de science-fiction, avec des controverses,

des craintes et des espoirs. Des scientifiques envisagent également la forme d'un « premier contact » et les possibilités de communication

6 Y a-t-il de la vie sur les exoplanètes ?

Nous savons depuis peu qu'il existe d'autres systèmes solaires dans notre galaxie. Quelques centaines de nouvelles planètes ont déjà été détectées, et les surprises se multiplient. C'est pourquoi l'hypothèse d'une vie et d'une intelligence extraterrestres est devenue l'une des préoccupations majeures des astronomes contemporains et relance de manière nouvelle et passionnante l'éternel questionnement sur l'apparition de la vie et la place de l'homme dans l'univers.

L'humanité rencontrera-t-elle un jour ses semblables quelque part dans l'Univers ? Ou serons-nous condamnés à assumer notre solitude cosmique ?

Réponses de deux scientifiques interrogés sur les extraterrestres

Stephen Hawking : « il est rationnel de penser qu'ils existent »

Hubert Reeves « j'ai l'intuition qu'il y a des mondes habités »

Avec les paramètres de Drake :

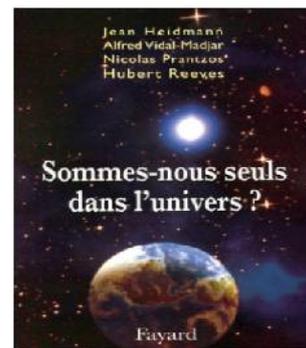
$R^* = 10/\text{an}$, $f_p = 0,5$, $n_e = 2$, $f_l = 1$, $f_i = f_c = 0,01$, et $L = 50$ années

$N = 10 * 0,5 * 2 * 1 * 0,01 * 0,01 * 50 = 5$

Nous pouvons donner des résultats plus optimistes, en considérant que 10 % des civilisations deviennent capables de communiquer, et qu'elles étendent leur longévité jusqu'à 100 000 années, en considérant la vie de leur système planétaire (ce qui est très court à l'échelle géologique) :

$R^* = 20/\text{an}$, $f_p = 0,1$, $n_e = 0,5$, $f_l = 1$, $f_i = 0,5$, $f_c = 0,1$, et $L = 100\ 000$ années

$N = 20 * 0,1 * 0,5 * 1 * 0,5 * 0,1 * 100\ 000 = 5000$



Sources: wikipédia et sciences et avenir de novembre 2010

Site Internet pour connaître l'état de la recherche :

- <http://exoplanet.eu/>

- <http://www.exobiologie.fr>

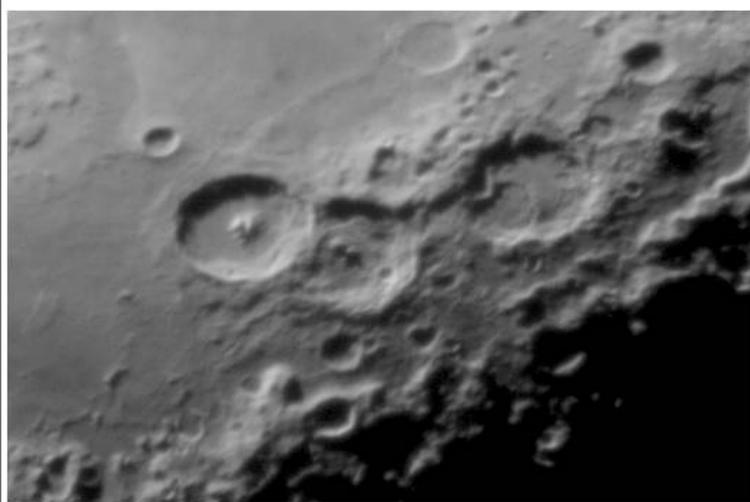


Photo de la Lune - Vincent Genest

Ephémérides mai juin 2012

- Mars et Saturne sont bien visibles
- 6 juin transit de Vénus devant le Soleil le matin très tôt, juste au lever du Soleil. Ne pas observer sans dispositifs spéciaux : projection, filtre,....
- Vend. 22 juin : Prochaine réunion à Restagri



Remise des prix à Exposcience Mayenne pour Astromôme avec leur projet 'En avant Mars'



Le groupe 'Les navigateurs de l'espace' du collège Alain Gerbault ont aussi fait l'animation à Exposcience



Château de Bourgon, en plein jour, le 4 mai

Construction d'une montgolfière avec les jeunes du CLEP en février



Je souhaite adhérer à l'Observatoire Populaire de Laval NOM, Prénom :

Mel, tél. :

Adresse :

Ville et code postal :

Et je verse 21€ (adulte), 25€ (famille) ou 12€ (jeune, gratuit avec le coupon pass culture) en chèque au nom de l'O.P.L. L'adhésion permet de recevoir le bulletin d'information de l'O.P.L.

* A remettre à un responsable ou à retourner à l'O.P.L.

Pour tout renseignement :

OPL.astronomie@fal53.asso.fr

Tél. : 02 43 67 05 06

www.fal53.asso.fr/opl



Fédérée à la Fédération de la Ligue de l'enseignement- FAL53
Membre des associations nationales :

- L'Association Française d'Astronomie (AFA)
- Association des Planétariums de Langue Française (APLF)
- Planète Sciences
- Association nationale de protection du Ciel et de l'Environnement Nocturne (ANPCEN)
- Astronomie Vers Tous (AVT)

