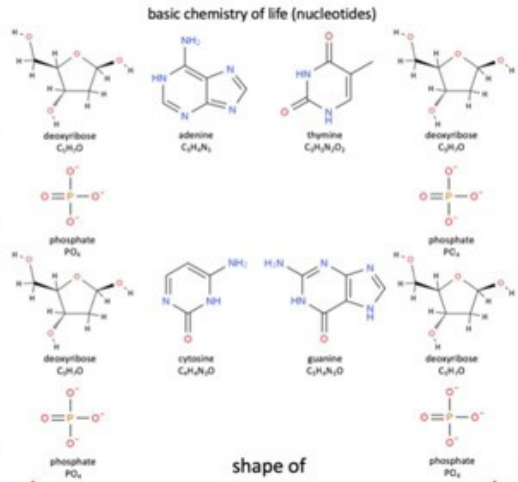
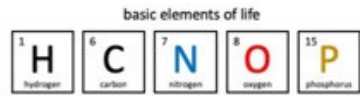
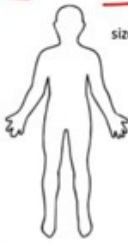
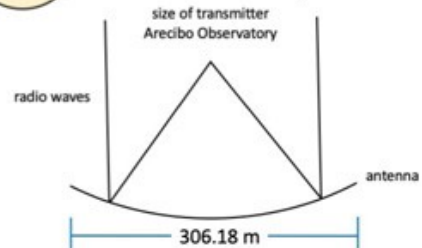
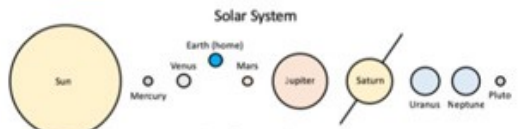


numbers
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10



shape of DNA and number of nucleotide pairs in humans
4.3 billion
(actual number is 3.2 billion)

size and shape of humans
1.764 m
world population
4.3 billion
(actual number is 7.6 billion)

The Arecibo Message Explained v.1. Credit: PHJ, © UPK Arecibo

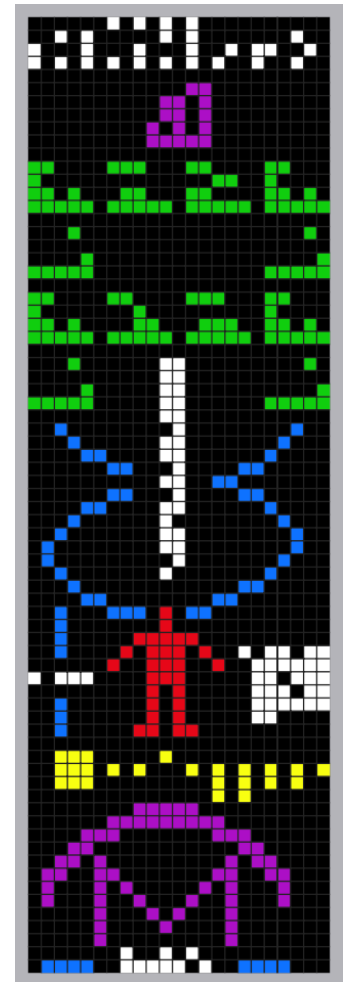
L'information arrangée de la première façon ne présente aucun sens alors que si elle est arrangée de la seconde façon, l'image contient des informations à propos de la Terre et de l'Humanité. Si on lit de gauche à droite, elle montre les nombres de un à dix, les numéros atomiques de l'hydrogène, carbone, azote, oxygène et phosphore, les formules chimiques des sucres et bases dans les nucléotides de l'ADN, les nombres de nucléotides dans l'ADN, la structure en double hélice de l'ADN, un croquis de l'être humain et sa taille, la population de la Terre (en 1974), le système solaire, et une image du radiotélescope d'Arecibo avec son diamètre. Des couleurs ont été ajoutées à ce message pour mieux voir les différentes parties mais le message réel ne comportait évidemment pas de notion de couleurs.

Parce que le message mettra plus de 22'000 ans pour atteindre la destination voulue (et autant à une éventuelle réponse pour nous revenir), le message d'Arecibo était plus une démonstration de l'avancée technologique de l'homme qu'un réel essai d'entrer en contact avec une civilisation extraterrestre.

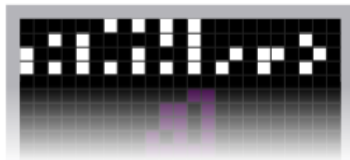
C'est le docteur Frank **Drake**, qui sera plus tard professeur à l'université Cornell, le créateur de la célèbre équation de Drake et fondateur du projet SETI, qui a écrit le message, avec l'aide entre autres de Carl **Sagan**.

Pour que le message puisse être décodé, un certain nombre d'hypothèses doivent être faites :

- la civilisation extraterrestre devra comprendre le format binaire de comptage ;
- la chimie, dans son ensemble, est la même dans tout l'Univers. Cependant, les éléments constitutifs de la vie pourraient ne pas l'être. Dans le message, nous supposons 1) que les aliens seront capables de décoder les éléments et les formules pour les composés de l'ADN et ses nucléotides, et 2) que la vie ailleurs dans l'Univers est faite à partir des mêmes éléments organiques ;
- la représentation de l'Humanité, immédiatement évidente pour les humains, peut être complètement étrangère à une civilisation étrangère. Et s'il était normal qu'ils aient 8 bras et 4 jambes ?
- sans l'usage de la langue, il est incroyablement difficile de supposer que notre système solaire pourrait être interprété comme un « système solaire » ;
- l'orientation du message est essentielle pour sa compréhension. Si une tentative est faite pour l'interpréter comme 23 lignes par 73 colonnes, la signification voulue est perdue.



Nombres



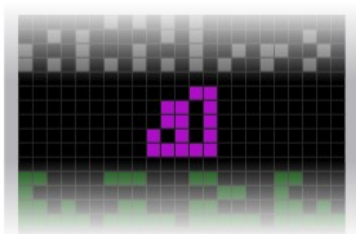
En lisant de gauche à droite, les nombres 1 à 10 apparaissent en format binaire (la ligne du bas montre la position verticale de chaque nombre).

Même en connaissant le système binaire, l'encodage des nombres ne semble pas totalement évident, à cause de la façon dont ils ont été écrits. Pour lire les six premiers nombres, en ignorant la ligne du bas, il faut les lire en prenant les trois nombres binaires du haut vers le bas. Les nombres 8, 9 et 10 sont un peu différents puisqu'ils comportent une autre colonne, à droite de la première.

```

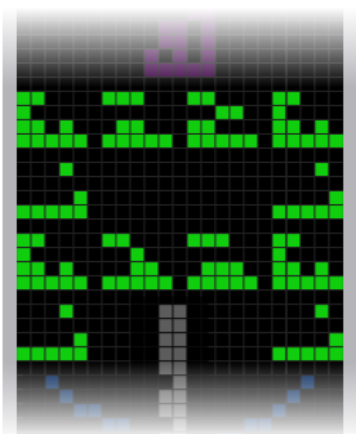
0 0 0 1 1 1 1 00 00 00
0 1 1 0 0 1 1 00 00 10
1 0 1 0 1 0 1 01 11 01
X X X X X X X X X X ← repère montrant la position de chaque nombre
    
```

Éléments constituant l'ADN



Les nombres 1, 6, 7, 8 et 15 représentent respectivement l'hydrogène (H), le carbone (C), l'azote (N), l'oxygène (O) et le phosphore (P). Ce sont les éléments qui constituent l'ADN.

Nucléotides



Désoxyribose (C5H7O)	Adenine (C5H4N5)	Thymine (C5H5N2O2)	Désoxyribose (C5H7O)
Phosphate (PO4)			Phosphate (PO4)
Désoxyribose (C5H7O)	Cytosine (C4H4N3O)	Guanine (C5H4N5O)	Désoxyribose (C5H7O)
Phosphate (PO4)			Phosphate (PO4)

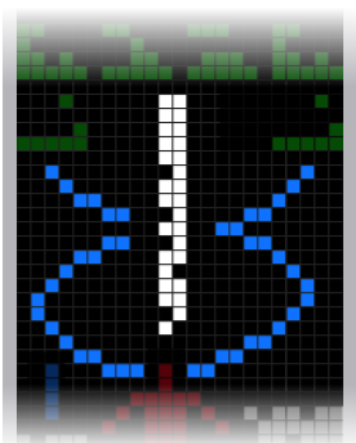
Ce sont les formules chimiques des sucres et bases dans les nucléotides de l'ADN

Les nucléotides sont décrits comme des séquences des cinq atomes qui apparaissent juste avant dans le message. Chaque séquence représente la formule moléculaire du nucléotide incorporée dans l'ADN (par opposition à la forme libre du nucléotide). Par exemple, le désoxyribose (C5H7O dans l'ADN), le nucléotide en haut à gauche dans l'image est lu comme suit :

```
11000
10000
11010
XXXXX
-----
75010
```

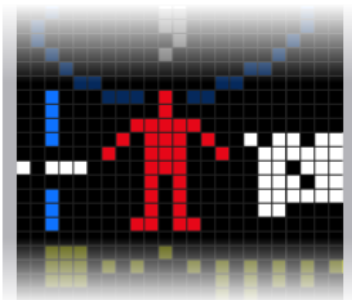
c'est-à-dire 7 atomes d'hydrogène, 5 atomes de carbone, 0 atomes d'azote, 1 atome d'oxygène et 0 atomes de phosphore.

Double hélice



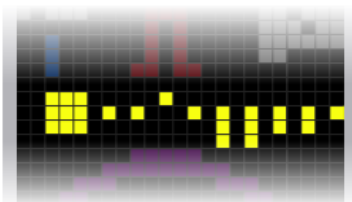
Double hélice de l'ADN (la barre verticale en blanc représente le nombre de nucléotides).

Humanité



L'élément au centre représente la silhouette d'un humain vue de face, ou de dos. L'élément sur la gauche illustre la taille moyenne d'un humain : 1764 mm. Cela correspond au nombre binaire 14 écrit horizontalement multiplié par la longueur d'onde du message (126 mm). L'élément sur la droite correspond à la population humaine en 1974 encodée en 32 bits soit 4'292'853'750.

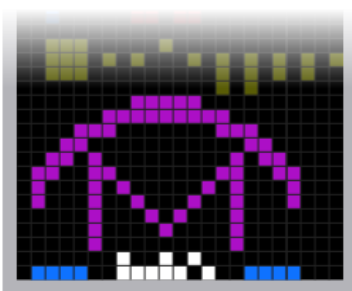
Planètes



Le système solaire : le Soleil, Mercure, Vénus, la Terre, Mars, Jupiter, Saturne, Uranus, Neptune et Pluton (à l'époque de l'envoi du message, Pluton était encore considérée comme une planète).

La Terre est décalée pour montrer d'où vient le message.

Radio-télescope



La dernière partie représente le radiotélescope d'Arecibo avec son diamètre (2430 multiplié par la longueur d'onde, ce qui donne 306,18 m).

Une « réponse » au message d'Arecibo

Un **cercle de culture** (traduction littérale de la locution anglaise « *crop circle* » et parfois désigné en français par les néologismes « *agrogramme* » ou « *agroglyphe* »), est un vaste motif ou ensemble de motifs géométriques réalisé dans un champ de **céréales** (généralement de **blé**) par flexion ou flétrissure des épis, visible depuis le ciel.

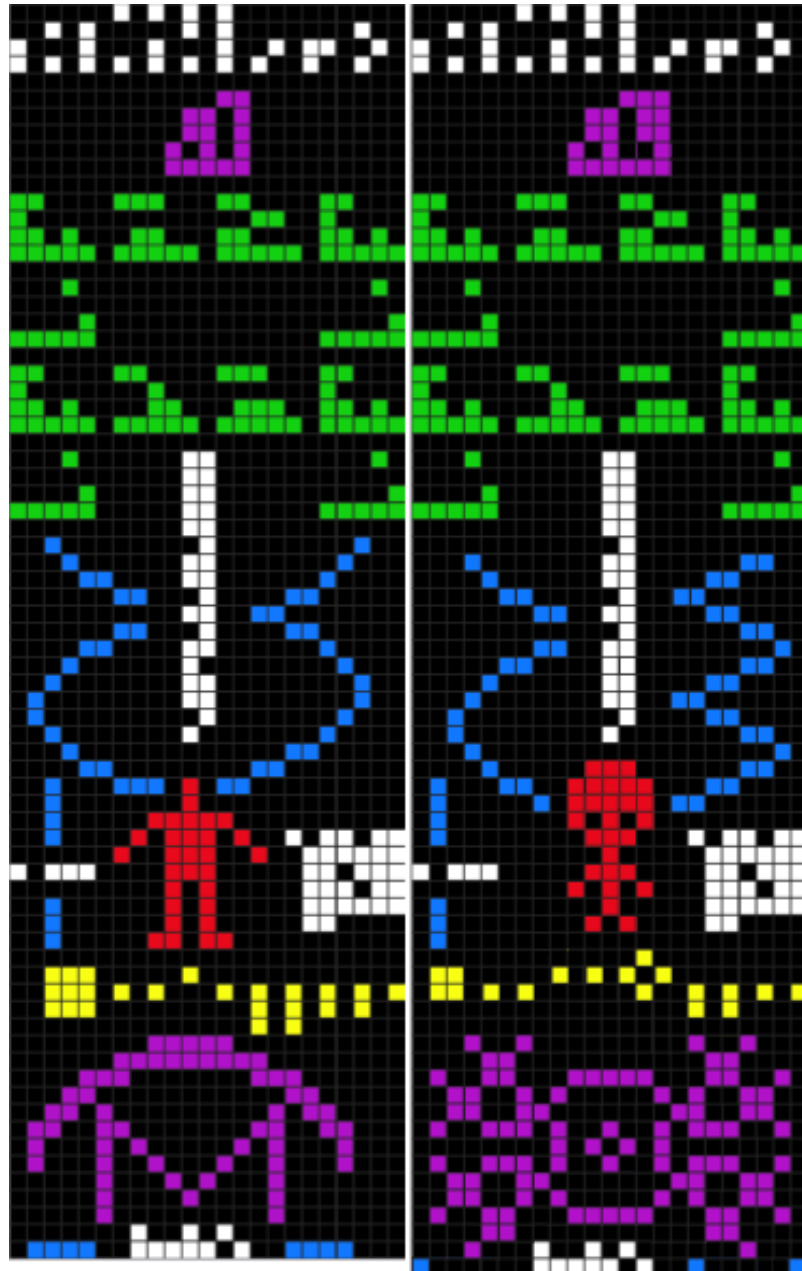
Le 14 août 2001 sont apparues simultanément deux formations de crop circles près du radiotélescope de Chilbolton (dans le Hampshire). Les deux formations, impressionnantes par leurs dimensions, étaient constituées d'un grand nombre de « pixels ».



Codage de l'information

Ce crop circle a été interprété par les passionnés comme une « réponse » au message d'Arecibo. Néanmoins, le message original de 1974 comporte un certain nombre de modifications :

- le silicium fait son apparition ;
- le personnage dessiné ressemble à un « petit gris » ;
- le code génétique est altéré ;
- la présentation des planètes diffère également ;
- le média utilisé pour la communication n'est plus une antenne, mais... un crop circle ;
- il est l'image d'un crop circle présent sur ce même emplacement l'année précédente ;
- enfin, la taille de base de l'antenne de communication utilisée.



Comparaison des deux messages
À gauche : Arecibo; à droite : Chilbolton

Exercice

En vous inspirant du message d'Arecibo, pouvez-vous décoder le message de Chilbolton ?



Crop circle dont il est fait mention dans le message de Chilbolton

Sources

- [1] Wikipédia, « Message d'Arecibo », <https://fr.wikipedia.org/wiki/Message_d'Arecibo>
- [2] The search for Extraterrestrial Intelligence, Carl Sagan et Frank Drake, Scientific American, Mai 1975, pp. 80-89