

# Terraformation

La **terraformation** est un thème classique de la science-fiction, inventé par l'auteur américain Jack Williamson en 1940. Il s'agit d'une science qui étudie la transformation de l'environnement naturel d'une planète, d'un satellite naturel ou d'un autre corps céleste, afin de la rendre habitable en réunissant les conditions d'une vie de type terrestre.

Le terme officiel en France est *écogenèse*<sup>[1]</sup>. Au Journal officiel du 17 avril 2008, le terme de biosphérisation est imposé en remplacement du terme « écogenèse » proposé dans le Journal officiel du 22 septembre 2000. Le terme de biosphérisation est défini comme la « transformation de tout ou partie d'une planète, consistant à créer des conditions de vie semblables à celles de la biosphère terrestre en vue de reconstituer un environnement où l'être humain puisse habiter durablement. »

L'action primordiale pour y arriver est la modification ou la création d'une atmosphère de composition proche de celle de la Terre, composante essentielle au développement de la vie. On parle aussi d'ingénierie planétaire si l'objectif n'est pas de faire ressembler la planète en question à la Terre.

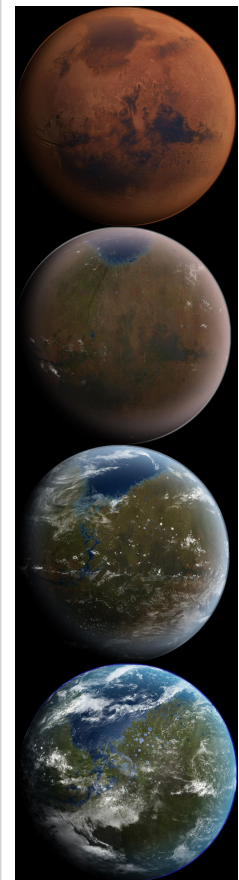
Chaque candidat à la terraformation présente des conditions qui lui sont propres, rendant le processus spécifique pour chacun d'eux. Les principales études menées concernent la planète Mars. D'autres concernent Vénus, Europe (satellite de Jupiter) et Titan (satellite de Saturne), mais les conditions semblent beaucoup plus difficiles à modifier.

## De la fiction à la science

Progressivement, les scientifiques se sont intéressés à la terraformation, à commencer par l'américain Carl Sagan qui proposa de terraformer Vénus en 1961, à l'aide d'algues injectées dans son atmosphère. L'environnement vénusien est cependant assez infernal, avec une température de l'ordre de 460°C. Ces conditions sont liées à la présence de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) et de vapeur d'eau, deux gaz à effet de serre.

Les algues devaient générer du dioxygène par photosynthèse et du carbone minéral en se décomposant. La baisse du taux en CO<sub>2</sub> entraînait alors le refroidissement et la condensation de la vapeur d'eau. Malheureusement, le carbone a tendance à reformer du CO<sub>2</sub> sous forte température... et l'objectif ne semble donc pas atteignable.

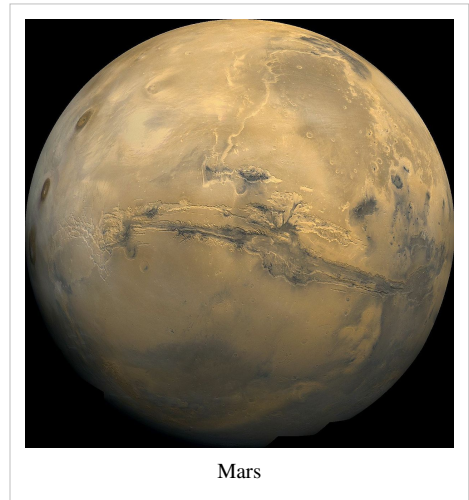
Suite à ce premier développement, la terraformation s'est petit à petit imposée comme une réelle possibilité et aujourd'hui la terraformation de Mars est un sujet sérieusement envisagé par de nombreux scientifiques.



Vue d'artiste des différentes étapes de la terraformation de Mars

## Mars

Les images évoquées par Mars sont celles d'une planète rouge, sèche, rocailleuse... sans vie. Cependant, on y distingue parfois des vallées d'apparence érodée et les recherches *in situ* semblent indiquer la présence d'anciens fleuves et d'anciennes mers. Or si l'eau, élément essentiel à la vie telle que nous la connaissons, a coulé sur Mars, où se trouve-t-elle aujourd'hui et peut-on la faire resurgir ? Ce sont les principales questions qui animent les débats autour de la terraformation de la planète. L'objectif est donc de redonner à Mars cet environnement qu'elle semble avoir perdu et y ajouter le nécessaire pour l'Homme.



Mars

### État des lieux

Mars possède plusieurs points communs avec la Terre. Sa vitesse de rotation, l'inclinaison de son orbite ou l'aspect de sa surface laissent entrevoir des paysages modelés par des saisons proches de celles que connaît la Terre. Le sol (régolithe) martien est composé de nombreux oxydes ( $\text{SiO}_2$  à 45 % et  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  à 15 % environ). Cependant le climat actuel n'est pas tout à fait favorable, la température moyenne avoisine les  $-60^\circ\text{C}$  et la pression atmosphérique est 100 fois inférieure à celle qu'on trouve sur Terre.

## Vénus

### Diminuer la température

Deux pistes sont explorées pour diminuer la température à la surface de Vénus:

- diminuer le rayonnement solaire, soit en faisant de l'ombre, soit en augmentant l'albédo.
- diminuer l'effet de serre.

### Diminuer la pression atmosphérique

Expulser du gaz hors de la planète semble très difficile. La meilleure solution semble être de transformer le gaz en composé solide ou liquide. Soit en envoyant de la poussière de magnésium ou de calcium (que l'on pourrait prélever sur Mercure), ce qui conduirait à la formation de carbonates, soit en injectant de l'hydrogène qui conduirait à la production de graphite et d'eau via la réaction de Bosch. Une autre solution serait d'introduire des organismes vivants, comme des bactéries extrêmophiles, mais si la température au sol reste la même, la matière organique redeviendrait immédiatement du gaz carbonique.

### Des cités flottantes dans les nuages

Une idée originale pour permettre une colonisation rapide de Vénus, proposée par Geoffrey A. Landis, est de faire flotter d'immenses sacs de gaz à environ 50 km d'altitude, à condition de veiller à ce que lesdits sacs résistent aux pluies d'acide sulfurique courantes à cette altitude, là où la pression atmosphérique et la température sont proches des conditions terrestres. On pourrait construire des villes à l'intérieur des sacs, qui flotteraient sur l'atmosphère dense de Vénus comme des montgolfières dont l'habacle serait à l'intérieur du ballon. Le gaz à l'intérieur serait un mélange respirable.

De telles cités pourraient être comme une tête de pont d'où assurer les interventions lourdes pour une terraformation complète de Vénus.

## Autres modifications envisageables

La rotation de Vénus est très lente, ce qui fait qu'un jour vénusien dure quasiment une année. Accélérer la rotation demanderait trop d'énergie, mais un système de miroirs en rotation pourrait permettre de produire des successions de jours et de nuits plus habituelles pour les terriens.

## Dans la culture

- Dans le téléfilm *Stonehenge Apocalypse*, les cataclysmes causés par Stonehenge annoncent la terraformation de la Terre.

## Bibliographie

- revue *Bifrost* n° 35, *La terraformation* par Roland Lehoucq.

## Notes et références

- [1] Droit français : arrêté du 20 février 1995 relatif à la terminologie des sciences et techniques spatiales.

# Sources et contributeurs de l'article

**Terraformation** *Source*: <http://fr.wikipedia.org/w/index.php?oldid=63464520> *Contributeurs*: Aither, Akeron, Alkashi, Anarchimede, Anthere, Apollofox, Arayel09, ArséniureDeGallium, Badmood, Bublegun, CR, Caesius, Calimo, Carligam, Cdang, ChevalierOrange, CommonsDelinker, Dalandiel, Denis Dordoigne, Dhenry, Didier, DocteurCosmos, Federix, Fpeters, Fuokusu, Gonzolito, Grabadu, Greudin, Guillom, HAF 932, Hellkeeper, Hemmer, IAlex, Jakoboss, Jean-no, Klendatul, LUDOVIC, Lambdadra, Lamiot, Le sotré, Leag, Like tears in rain, Looxix, Ludo29, Ma'ame Michu, Maloq, Malta, Mandeville, Marcelo-Silva, MasterMatt, Mith, Nae-Blis, Narlou, Nataraja, Okki, Ookami-no-rei, Orthogaffe, Oxmus, Pamputt, Papatt, Phe, Phi-Gastrein, Pixeltoo, Pline, Prosopée, Rhodeisland, Shaihlud, Sherbrooke, Sisqi, Spooky, Stanlekub, TigH, Tognopop, Treehill, Tython, UGhz, Ultrogothe, VIGNERON, Vincent Ramos, XaVieR, script de conversion, 74 modifications anonymes

# Source des images, licences et contributeurs

**Image:MarsTransitionV.jpg** *Source*: <http://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Fichier:MarsTransitionV.jpg> *Licence*: GNU Free Documentation License *Contributeurs*: Daein Ballard

**Image:Mars Valles Marineris.jpeg** *Source*: [http://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Fichier:Mars\\_Valles\\_Marineris.jpeg](http://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Fichier:Mars_Valles_Marineris.jpeg) *Licence*: Public Domain *Contributeurs*: Avala, Bricktop, Common Good, Homonihilis, Hunyadym, MGA73, Njardarlogar, Ruslik0, TheDJ, Yarl, Ævar Arnfjörð Bjarmason, 2 modifications anonymes

# Licence

Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported  
<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>