

2<sup>ème</sup> principe du Earthship : *chauffage et rafraîchissement solaire*

**Le Earthship réussit la prouesse de se chauffer et de se rafraîchir uniquement grâce à l'énergie solaire, malgré la rigueur du climat du désert de Taos au Nouveau Mexique (jusqu'à - 20 °C en hiver et + 40 °C en été). Les bâtiments les plus performants maintiennent une température entre 20 et 22 °C tout au long de l'année sans brûler de combustible ni consommer de l'électricité. Impressionnant! Mais comment est-ce possible?**

Micheal Reynolds<sup>1</sup> est quelqu'un d'intelligent mais n'a rien inventé de particulier. Simplement, il fait ce que tout bon architecte serait sensé faire, c'est-à-dire appliquer les concepts de l'architecture bioclimatique! Et sous le climat ensoleillé du Nouveau Mexique (environ 300 jours de soleil par an), ça fonctionne à merveille! Mais comment se fait-il que l'architecture bioclimatique n'est pas plus répandue que cela?

**Des siècles de gloire pour l'architecture bioclimatique**

L'architecture bioclimatique a eu son époque de gloire. « Seuls les primitifs et les barbares ignorent qu'il faut orienter les maisons vers le soleil d'hiver. » disait Eschyle dans la Grèce antique. Durant des siècles, l'humain s'est adapté à son climat, a profité des phénomènes naturels favorables et a su minimiser les conditions défavorables. Par exemple, à l'époque des pharaons, le rafraîchissement passif était déjà maîtrisé grâce à des tours à vent, ingénieux systèmes profitant des vents réguliers pour créer un courant rafraîchissant à travers les bâtiments.

<sup>1</sup> [qui est Micheal Reynolds ?](#)



Les tours à vent de la ville de Yazd en Iran permettent de rafraîchir passivement les bâtiments. Cette technique était déjà maîtrisée à l'époque des pharaons.



Le vieil hospice du Simplon, construit en 1650.

Cette technique était très répandue dans la péninsule arabique. Mais pensez-vous que les tours de Dubaï sont aujourd'hui climatisées de cette façon? Plus proche, nos constructions alpines étaient massives et présentaient de larges murs en pierre et de minuscules fenêtres pour conserver au mieux la chaleur l'hiver et la fraîcheur l'été.

Malheureusement, l'architecture conventionnelle est retournée à l'époque des primitifs et des barbares. Avec l'apparition des énergies bon marché, plus besoin de se prendre la tête pour avoir de la chaleur l'hiver et de la fraîcheur l'été. Les phénomènes naturels ne sont que rarement pris en compte dans la disposition et la configuration d'une construction. Nous avons notamment tendance à positionner un bâtiment par rapport à la route d'accès, et non par rapport à l'orientation du soleil. Le savoir ancestral a ainsi été balayé.

Aujourd'hui, avec la prise de conscience de la crise écologique, nous nous devons de réagir et trouver des solutions. La bonne nouvelle est que nous avons tous les outils et connaissances pour réaliser de grandes choses: des matériaux et des techniques très performants ainsi qu'une compréhension approfondie de nos climats et des phénomènes naturels! Il suffit de réussir à mettre tout cela ensemble pour construire des bâtiments confortables en toute saison et ceci en consommant très peu d'énergie. C'est ce que Michael Reynolds a fait avec le Earthship au Nouveau Mexique et c'est pour ça qu'il est une grande source d'inspiration pour moi!

**L'orientation, concept de base de l'architecture bioclimatique**  
Dans l'hémisphère nord, le soleil se lève à l'est et se couche à l'ouest en passant par le sud, jusqu'à preuve du contraire. C'est donc la face sud qui reçoit le plus d'apport d'énergie de la part du soleil. Nous savons également qu'en climat tempéré, une fenêtre double-vitrage au sud capte plus d'énergie qu'elle n'en perd. A l'est, à l'ouest et au nord, elle en perd plus qu'elle en capte. Avec ces informations, le concepteur du Earthship ne se pose pas trop de questions: le bâtiment est orienté plein sud, la face sud est une grande baie vitrée et aucune fenêtre n'est



2<sup>ème</sup> principe du Earthship : *chauffage et rafraîchissement solaire* (...)



La face sud du Earthship est une grande baie vitrée. Aucune fenêtre ne se trouve au nord, à l'est et à l'ouest. L'inclinaison des fenêtres permet de capter un peu plus d'énergie solaire (peu significatif). Surtout, cela permet aux plantes à l'intérieur de croître dans des conditions optimales (serre).

positionnée au nord, à l'est et à l'ouest! Idéal pour capter la chaleur, mais attention aux surchauffes !  
Le deuxième concept de l'architecture bioclimatique appliqué au Earthship est celui de la masse thermique (comme déjà abordé dans mon précédent article). Les murs épais en pneus et en terre donnent une grande inertie aux bâtiments et permet de traverser les périodes froides ou chaudes avec un minimum de variation de température à l'intérieur. De plus, le sol n'est pas isolé et la profondeur du bâtiment est limitée à environ 6 m, permettant ainsi au soleil d'hiver de pénétrer profondément dans le bâtiment et stocker un maximum de chaleur dans la masse thermique.

Un espace tampon à multiples fonctions

Dans le design bien particulier du Earthship, un long couloir se trouve à l'avant du bâtiment. Cet espace entre la baie vitrée visible de



En hiver, les rayons du soleil traversent la baie vitrée et pénètrent profondément à l'intérieur du bâtiment. La chaleur est stockée dans la masse thermique des murs en pneus et terre.

l'extérieur et les zones habitables présente différentes fonctions. Tout d'abord, il fait office de zone tampon, c'est-à-dire qu'on ne vise pas des températures de confort en tout temps dans cette zone et qu'on s'autorise de plus grandes variations de température que dans les pièces habitables. Cet espace tampon est fortement en contact avec l'extérieur (par l'intermédiaire de la baie vitrée). Les pièces de vie se trouvent en contact avec cette zone tampon et pas directement avec l'extérieur. Ainsi, il peut par exemple faire -20 °C à l'extérieur et 3 °C dans la zone tampon. Les pièces habitables sont par conséquent en contact avec de l'air beaucoup plus chaud que l'extérieur et les pertes de chaleur sont réduites! Dans le Earthship, cet espace est valorisé également pour la culture de végétaux et pour le traitement de l'eau usée (je développerai ces aspects dans de prochains articles). La création d'espaces tampons est largement utilisée dans l'architecture bioclimatique, avec par exemple des serres accolées au bâtiment au sud ou des garages, ateliers ou espaces techniques au nord.

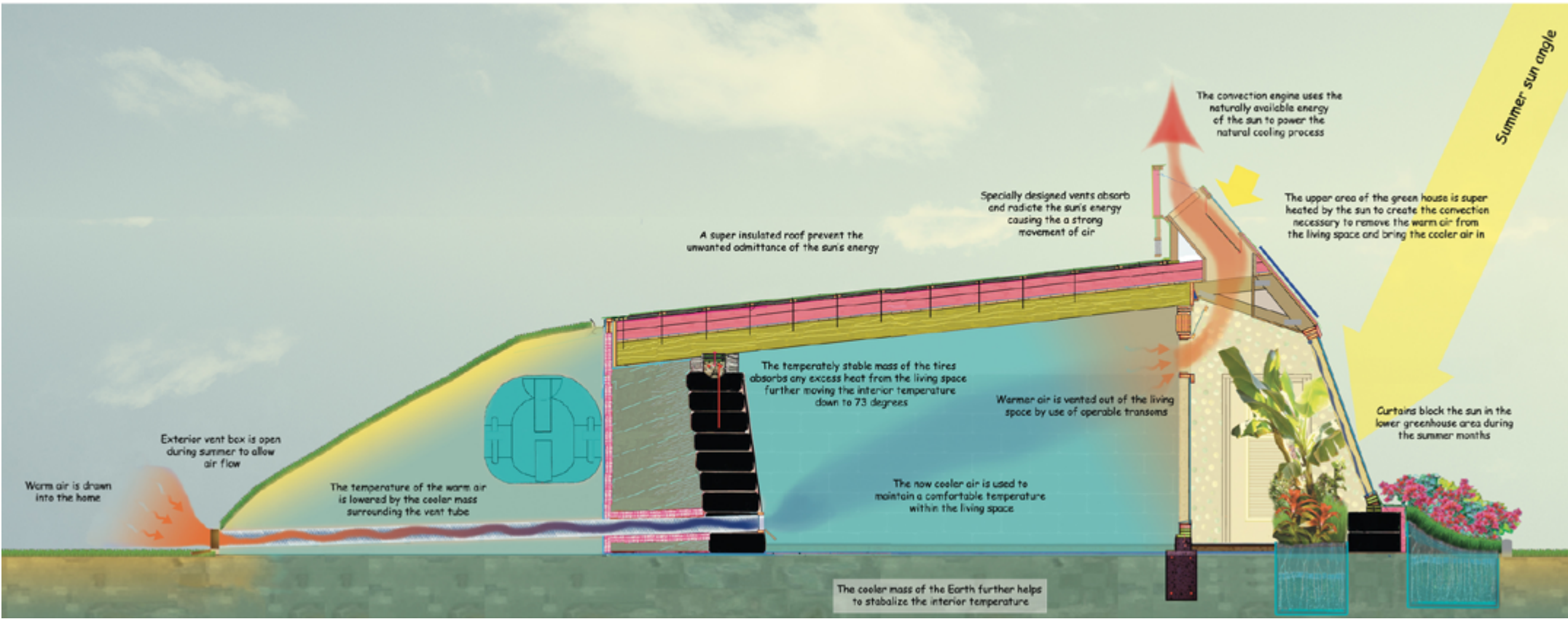
Le dernier concept venant de l'architecture bioclimatique appliqué au Earthship est la géothermie passive, c'est-à-dire que le Earthship est enterré sur ses faces nord, est et ouest. Dans le sol, à 2 ou 3 mètres de profondeur, la température varie très peu au cours de l'année (autour d'environ 13°C au Nouveau Mexique). Le bâtiment peut ainsi profiter de la fraîcheur du sol en été et de la chaleur du sol en hiver, par



Espace tampon entre l'extérieur et les pièces habitables (derrière les vitres à gauche). Dans le Earthship, cet espace fait également office de serre et permet le traitement des eaux usées.

rapport à l'environnement extérieur.  
**Éviter la surchauffe et rafraîchir grâce à l'énergie du soleil**  
Les concepts de l'architecture bioclimatique permet au Earthship de se passer totalement de chauffage dans le climat du Nouveau Mexique malgré des hivers très rigoureux. Mais qu'en est-il du confort d'été, lorsque seuls les crotales osent s'aventurer sous un soleil de plomb? Simplement en appliquant intelligemment quelques lois de base de la physique! Tout le monde sait que l'air chaud monte. Le soleil tapant sur la baie vitrée produit de l'air chaud dans la zone tampon à l'avant du bâtiment. Cet air chaud voudra monter. Laissons-le donc sortir grâce à des ouvertures sur le toit! Le nature n'aimant pas le vide, de l'air voudra rentrer pour compenser la pression. Laissons-le donc rentrer, mais pas par n'importe où! Un tube d'aération est placé au nord et traverse le mur enterré. L'air est aspiré par ce tube et est rafraîchi, le tube se trouvant à environ 2 mètres de profondeur dans le sol, là où la fraîcheur règne. Ainsi de l'air frais pénètre à l'intérieur du bâtiment

2ème principe du Earthship : *chauffage et rafraîchissement solaire* (...)



A noter que la géothermie passive (bâtiment enterré) est à appliquer avec grande précaution en Suisse. L'humidité et la présence d'eau dans le sol peuvent totalement ruiner ses effets bénéfiques. Construire hors sol semble plus sûr en Suisse, même si dans certaines situations, la géothermie passive peut s'avérer intéressante.

Fonctionnement du puits canadien dans le Earthship: l'air chaud de la serre peut sortir par des ouvertures sur le toit. De l'air est aspiré à travers un tube à l'arrière du bâtiment et est rafraîchi en traversant le sol.

grâce à la chaleur du soleil! Simple et génial, non? Cette technique est communément appelé puits provençal ou puits canadien, selon les régions.

Architecture bioclimatique en Suisse

Tout ceci est bien beau, me diriez-vous, mais le Earthship a été développé au Nouveau Mexique dans un climat très différent du contexte suisse et surtout là où le soleil brille 300 jours par an. Sur le plateau suisse, le brouillard et le stratus peuvent s'installer pour de longues périodes et compromettre le fonctionnement d'un tel bâtiment. Les conditions sont plus favorables en montagne et

notamment dans le Valais, où le soleil est plus régulier. Malgré tout, il semble difficile de se passer totalement de chauffage en Suisse pour obtenir un confort convenable. Mais en orientant correctement un bâtiment et en positionnant les fenêtres en fonction du soleil, 30 à 60 % des besoins énergétiques peuvent être couverts par le soleil (en fonction de l'isolation). En ajoutant des espaces tampons et de la masse thermique, ces performances peuvent être augmentées jusqu'à 80 à 90 %! Cette énergie solaire est gratuite et totalement écologique! En prévision d'une crise énergétique, ne vaudrait-il pas la peine de configurer systématiquement nos bâtiments d'après l'architecture bioclimatique?

- Ce qu'il faut retenir :
- Un bâtiment devrait toujours être orienté d'après le soleil.
  - La masse thermique et les zones tampons peuvent grandement améliorer les performances énergétiques d'un bâtiment.
  - Un bon design bioclimatique peut permettre de réduire jusqu'à 80 à 90 % les besoins énergétiques de chauffage en Suisse (et même s'en passer totalement au Nouveau Mexique).