

# Maison bioconstruite


---

 L'Atelier Low Tech




[https://wiki.lowtechlab.org/wiki/Maison\\_bioconstruite](https://wiki.lowtechlab.org/wiki/Maison_bioconstruite)

Dernière modification le 08/12/2020

 Difficulté **Difficile**

 Durée **8 mois**

 Coût **50 EUR (€)**

## Description

Maison fabriquée à partir de matériaux naturels et présents localement sur le terrain : terre, paille, et ... bouse de vache (si nécessaire) !

## Sommaire

### Sommaire

Description

Sommaire

Introduction

Video d'introduction

Étape 1 - Fondations

Étape 2 - Fabrication du mélange

Étape 3 - Fabrication des briques

Étape 4 - Construction des murs

Étape 5 - Le dôme Truly

Étape 6 - Charpente

Étape 7 - Finition mur

Étape 8 - Finir le toit

Étape 9 - Et après...

Notes et références

Commentaires

# Introduction

Eco Truly est un écovillage situé au nord du Chili, près de la ville d'Arica. Ici habite une communauté qui vit de façon respectueuse de l'environnement et souhaite servir d'exemple en montrant un mode de vie écologique, c'est-à-dire une agriculture biologique, une cuisine végétarienne et vegan, un compost, le tri des déchets. Toutes les maisons sont bioconstruites : elles sont faites à partir de matériaux naturels et locaux. Le "mezcla" de terre et paille à partir de laquelle la maison est construite est un super isolant !

La maison détaillée dans ce tutoriel est l'une d'entre elles. Plus économique, plus écologique, plus saine et toute aussi résistante qu'une maison traditionnelle en béton armé, il a fallu 8 mois à 4 personnes pour la réaliser. Le prix varie en fonction des matériaux à votre disposition Bonne construction !



## Matériaux

- terre, paille, bouse de vache fermentée, eau
- clous et vis
- planches de bois pour le coffrage aux angles
- bouteilles en verre pour la décoration des murs et laisser passer de la lumière
- alcool à brûler, briquet et corde qui brûle (pas en plastique), eau très froide voir glacée pour couper les bouteilles en verre
- poutres de de diamètre et de 3à6cm de diamètre pour la charpente (pin, pin oregon, etc)
- plaques de bois aggloméré
- grillage type grillage d'enclos de poules
- clous en agrafes pour le grillage du toit (photo)

## Outils

- bétonnière, brouette, pelle, seaux, auges pour le mélange mezcla
- truelle, planes (avec mousse, en bois, en fer), pinceau
- marteau
- niveau à bulles
- moule en bois de dimension 10x20x40cm pour la fabrication des briques
- scie
- tamis
- perceuse





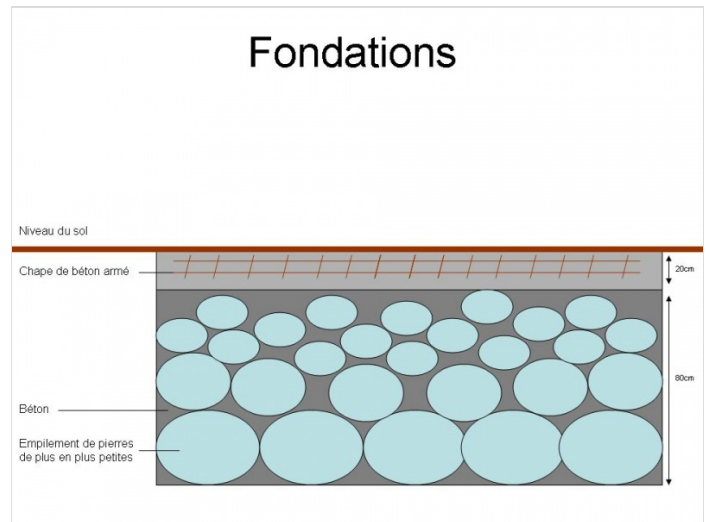
## Étape 1 - Fondations

Creuser un trou d'un mètre de profondeur sur toute la surface d'emprise du bâtiment.

Comblar avec des grosses pierres, puis d'autres de taille de plus en plus petite.

Couler du béton entre les pierres : le béton va se glisser dans les interstices, formant un seul bloc solide et stable.

Sur les fondations, couler une chape de béton armé de 20cm d'épaisseur. Veiller à l'horizontalité du sol à l'aide d'un niveau à bulles.



## Étape 2 - Fabrication du mélange

La maison est entièrement construite à partir de « mezcla bara », un mélange d'eau, de paille, de terre et de bouse de vache fermentée (optionnel selon la terre présente localement).

La terre est constituée de sable, de sable fin, de pierres et d'argile dans des proportions différentes. L'argile permet l'agrégation de la matière.

Si la terre à votre disposition est assez argileuse, l'utilisation de la bouse n'est pas nécessaire. Cependant, lorsque la terre est sableuse (comme à l'écovillage d'Ecotruly qui se situe dans un désert) il est indispensable d'utiliser la bouse de vache qui sert d'agrégateur à la place de l'argile.

La bouse de vache doit avoir préalablement fermenté dans un bassin d'eau jusqu'à ce qu'elle ait pris une teinture noire. Plus il fait chaud et plus la fermentation sera rapide. Dans notre cas, la bouse de vache a été laissée 4 mois dans le bassin mais selon les lieux, il peut être nécessaire de la laisser plus longtemps (jusqu'à une année).

Pour une bétonnière de mezcla il faut :

- ½ seau d'eau
- 1 seau de bouse de vache
- 2 et ½ seaux de terre tamisée
- 1 brassée de paille

Ajouter de l'eau jusqu'à obtenir une pâte chargée d'eau mais qui se tient sans couler. (On pourra ajouter de l'eau ou de la terre si la pâte est trop humide ou trop sèche)







## Étape 3 - Fabrication des briques

A l'aide de planches de chantier, fabriquer un moule aux dimensions d'une brique 20\*40\*10cm.

Pour la fabrication des briques, tremper le moule dans de l'eau afin que la matière n'adhère pas.

Couler ensuite le mezcra dedans.

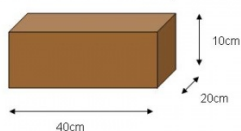
Démouler la brique et la laisser sécher env. 1 semaine. (Attention à ne pas superposer les briques avant qu'elles soient sèches pour ne pas qu'elles se collent entre elles.)

Pour donner un ordre d'idées : dans notre cas, 150 briques ont été réalisées par jour à 4 personnes. Il faut environ 700 briques pour une pièce de 3x4m et de 2m20 de haut.



### Fabrication des briques

Dimensions d'une brique



## Étape 4 - Construction des murs

Étaler une première couche de mezcla. Mouiller les briques puis les empiler de manière à ce qu'elles se chevauchent. Les lier grâce à une couche de mezcla d'au minimum 2 cm.

On pourra incruster des **bouteilles en verres** dans le mur afin de le décorer et laisser passer plus de lumière. La bouteille pourra être coupée afin de mesurer env. de long (épaisseur du mur), mais il est également possible de l'incruster en entier dans le mur. Positionner le cul de bouteille côté extérieur du mur.

Pour couper la bouteille :

- tracer l'endroit où couper sur la bouteille,
- tremper une corde dans de l'alcool à brûler,
- nouer la corde au niveau de l'endroit à couper,
- faire brûler la corde,
- plonger la bouteille dans de l'eau très froide. Le choc thermique va fendre la bouteille à l'endroit où était positionnée la corde.

**Premier pas vers la finition des murs** : les « Maestra » sont des bandes verticales qui, une fois sèches, servent de repère lors de la finition du mur, afin que celui-ci soit le plus vertical et droit possible.

Incruster une pièce de carrelage à hauteur des yeux sur le mur. Les pièces de carrelage définissent l'épaisseur de la couche de finition qui est d'environ de 2.5cm. Le mur aura donc une épaisseur de 25cm (largeur de la brique de + de couche de finition de chaque côté du mur).

Depuis la pièce de carrelage, tenir un fil plombé à son extrémité basse. Il indique la verticale.

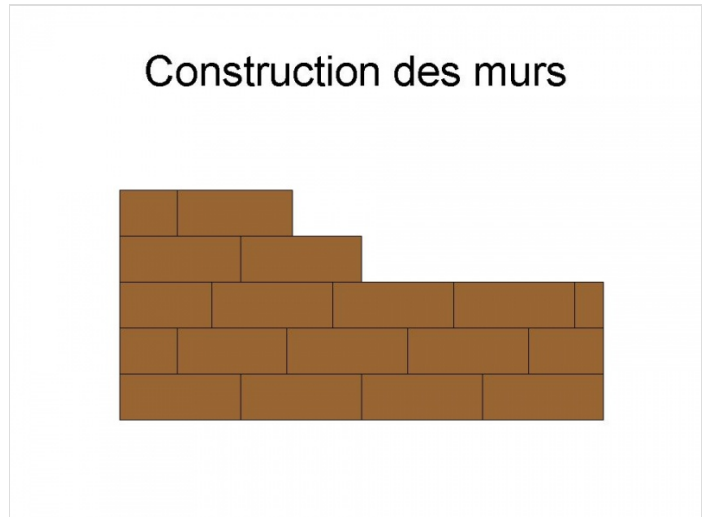
Incruster une autre pièce de carrelage en bas du mur, alignée sur le fil.

Une règle alignée sur les deux pièces de carrelage indiquera ainsi la verticale.

Sur toute la droite définie par les deux carrelages, jeter énergiquement des poignées de mélange, afin de former une bande de 2,5cm d'épaisseur.

A l'aide d'une règle alignée sur les deux carrelages, racler le surplus de matière

Répéter l'action tous les 1,5m environ.





## Étape 5 - Le dôme Truly

Truly est le nom de cet intrigant dôme. Pour le construire, la technique d'empilement des briques est la même que pour les murs.

La base est un cercle de 4m de diamètre pour un Truly de 5.20m de hauteur.

Planter un pieux de 5.2m de hauteur au centre du cercle.

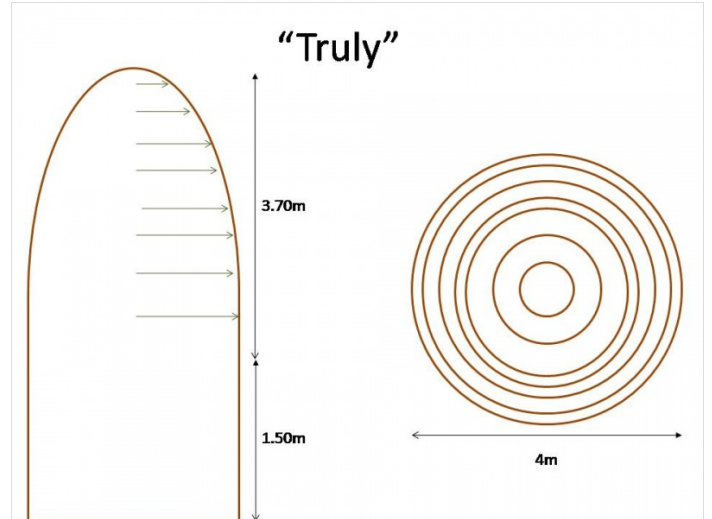
Faire tourner autour du pieux une planche de 2m de long. Elle indique, comme un compas, où placer les premières briques sur le cercle.

Sur 1.5m de hauteur, les murs sont verticaux. Répéter l'opération avec la planche de 2m, jusqu'à atteindre la hauteur.

Au delà, le dôme commence à se resserrer, doucement au début, puis plus fortement.

Sur encore environ 2m de hauteur, à chaque nouvel étage de briques, raccourcir la planche de 2cm. Ainsi, les cercles tracés seront de plus faible rayon.

Puis à chaque nouvel étage de briques, raccourcir la planche de 10cm, jusqu'au sommet du Truly.



## Étape 6 - Charpente

Une fois les murs secs, vient l'étape de la charpente. La poutre principale (1) au sommet fait toute la longueur de la pièce et mesure au minimum 10cm de diamètre.

Les autres poutres de la charpente pourront être plus fines (entre 3 et 4cm de diamètre).

Creuser légèrement au milieu au sommet des murs de la pièce afin de former une encoche pour y déposer la poutre (1).

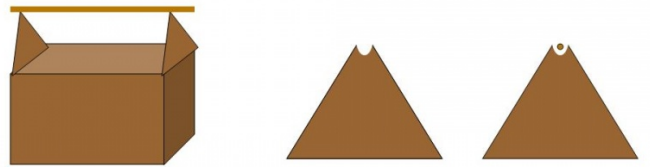
Poser également une poutre (2) au sommet des murs parallèles de la pièce.

Clouer les poutres perpendiculaires (3) à la poutre (1) et les deux poutres (2), en les écartant d'env. 40cm.

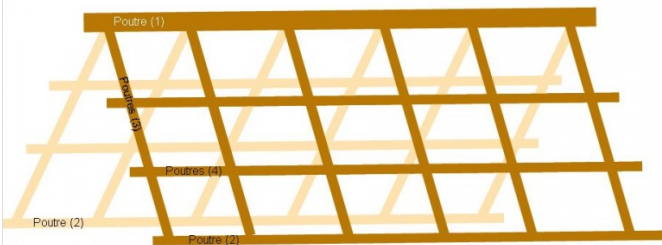
Clouer les poutres latérales (4) sur les poutres perpendiculaires (3) en les écartant d'env. 40cm.



## Charpente



## Charpente





## Étape 7 - Finition mur

L'objectif est de recouvrir le mur de briques avec une couche de mezcla lisse.

- 1- Coffrage aux angles : clouer une planche sur les murs perpendiculaires à la surface à lisser, en alignant le bord de la planche avec les pièces de céramique. Ainsi l'angle sera droit.
  - 2- Mouiller généreusement le mur pour que le mélange adhère à la paroi
  - 3- Jeter énergiquement sur le mur des poignées de mélange de façon à recouvrir toute la surface sans laisser de trous. L'épaisseur ajoutée doit correspondre à l'épaisseur de la Maestra. Recouvrir également la Maestra d'une fine couche, pour que toute la surface soit liée entre elle.
  - 4- Égaliser en raclant du bas vers le haut sur toute la surface du mur à l'aide d'une planche de bois, en s'appuyant sur les Maestras.
  - 5- Enlever les bouts de carrelage de la Maestra.
  - 6- Mouiller le mur à l'aide d'un pinceau et lisser une première fois la surface avec la plane recouverte de mousse.
- Répéter l'opération avec la plane en métal jusqu'à obtenir une surface lisse.
- 7- Dégager le contour des bouteilles.
  - 8- Laisser sécher quelques heures. Quand le mur est passé du noir au marron chocolat (compter environ 2h), le mouiller et lisser à l'aide de la plane métal.
- Pour des finitions rapides et plus fines, il est possible de seulement mettre poignée de mezcla sur la plane et étaler.
- Brûler la paille qui dépasse de la surface de mur au chalumeau.







## Étape 8 - Finir le toit

La conception du toit doit se faire selon les conditions météorologiques du site. Si la maison est située dans une région pluvieuse, on pourra opter pour un toit en bambou/palme de palmier/roseaux. Un toit recouvert de mezcra est plus approprié aux zones arides mais il pourra convenir aux endroits pluvieux si une inclinaison d'au moins 70% est respectée, afin que la pluie ruisselle sans imbiber la terre du toit.

Pour un toit en mezcra :

### 1) Pose des planches de bois aggloméré :

Positionner une planche de bois aggloméré de manière à ce que le sommet des planches arrive au milieu de la poutre (1).

Visser la planche de bois aggloméré aux poutres latérales (4).

Recommencer jusqu'à ce que le toit soit recouvert de planches de bois aggloméré.

Si les planches sont plus grandes que la largeur d'un pan de toit ou qu'elles dépassent, les couper après la pose.

### 2) Pose du grillage, type enclos de poules, qui va permettre de retenir le mezcra que l'on mettra par la suite sur le toit.

Découper des portions de grillages qui recouvrent les deux pans du toit. Il est important que la même portion de grillage soit positionnée de part et d'autre du toit, afin que le mezcra tire des deux côtés et que les forces s'équilibrent. Si le grillage est cloué sur un pan de toit seulement, le mezcra risque de faire glisser la maille vers le bas.

Clouer le grillage aux planches à l'aide d'agrafes. Placer les agrafes à côté des vis, elles seront ainsi plantées au niveau des poutres de bois et ne se verront pas au travers par dessous. Trouver le bon équilibre entre tendre le grillage et laisser un peu de mou (ne pas clouer partout) pour que le grillage ne soit pas collé aux planches et puisse retenir correctement le mezcra.

### 3) Pose du mezcra

Procéder de haut en bas car le mélange a tendance à glisser par gravité.

Mouiller le toit.

Vider un seau de mélange sur le fait du toit. L'étaler à la truelle sur un pan, formant une couche d'environ 4cm d'épaisseur.

Répéter l'opération 4 ou 5 fois sur le fait du toit, pour former une bande.

Répéter l'opération juste en dessous pour former une deuxième bande sous-jacente, et ainsi de suite jusqu'à atteindre l'extrémité basse du toit.

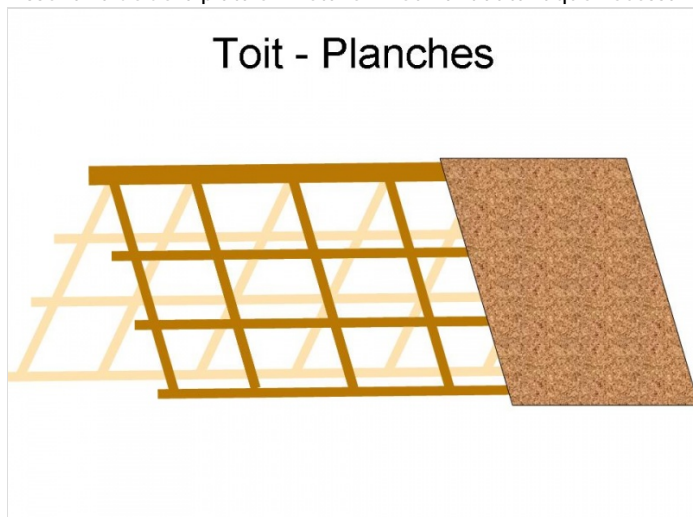
Passer la plata autant que nécessaire afin d'obtenir une surface plane.

Repartir du fait et répéter l'opération jusqu'à recouvrir l'ensemble du toit.

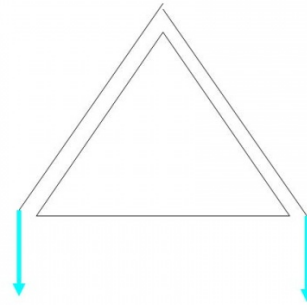
Laisser sécher au moins une demi-journée.

Mouiller le toit.

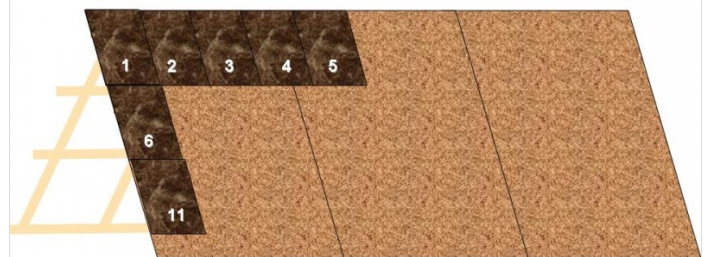
Lisser à l'aide de la plata en métal en mouillant autant que nécessaire.



## Toit - Grillage



## Toit - Mezcla



---

## Étape 9 - Et après...

Peinture : les murs peuvent être laissés tels quels, leur couleur naturelle marron clair étant jolie. Il est également possible de les peindre, par exemple à la chaux. La chaux est un minéral issu de laves volcaniques, l'oxyde de calcium. obtenue par calcination du calcaire, cette poudre blanche hydratée est utilisée comme peinture depuis des siècles. Perméable à la vapeur d'eau, la chaux permet l'évacuation de l'humidité emmagasinée par les murs et évite tout risque de moisissures. On peut y ajouter des pigments naturels pour la couleur (Ocre, terre de sienne, terre d'ombre, etc).

Poser fenêtres et portes.

Recouvrir le sol de carrelage, parquet, etc.

---

## Notes et références

Pour comprendre son fonctionnement et s'inspirer, il est possible de visiter l'écovillage Ecotruly. Pour aller plus loin et prendre part à la mise en œuvre d'un mode de vie écologique, il est également possible d'effectuer un volontariat au sein de la communauté.

<http://ecoyogavillages.org/en/chile/eco-truly-arica/>

L'école d'architecture de Grenoble en France (ENSAG) est reconnue (jusqu'au village Ecotruly) pour son expertise sur les maisons en terre et paille. <http://www.grenoble.archi.fr/ecole/pedagogie-innovante.php>

Nous sommes deux étudiantes en exploration de Low Tech en Amérique du Sud, pour suivre nos découvertes, c'est par ici : <https://www.facebook.com/LAtelierLowTech/>. Un projet soutenu par la Fondation Grenoble-INP, Etudiants & Développement, la Région Auvergne-Rhône-Alpes et la Ville de Grenoble. En partenariat avec le Low-tech Lab.