



Conception Brique de Terre crue A

Ce tutoriel présente la conception de briques en terre crue comprimée (BTC), en utilisant une méthode simple et des éléments naturels et écologiques (terre de Melgven, paille), dans le but d'optimiser les propriétés mécaniques des briques.

Les briques en terre crue ont pour objectif de constituer une alternative au parpaing ou au béton, car elles sont plus écologiques.

 Difficulté **Moyen**

 Durée **72 heure(s)**

 Catégories **Maison, Recyclage & Upcycling**

 Coût **300 EUR (€)**

Sommaire

Introduction

Étape 1 - Recherche, Documentation

Étape 2 - Tamisage de la Terre

Étape 3 - Analyse granulométrique par sédimentation

Étape 4 - Pesée des éléments

Étape 5 - Conception du moule

Étape 6 - Réalisation du mélange

Étape 7 - Réalisation de la brique

Étape 8 - Démoulage

Étape 9 - Séchage

Étape 10 - Test Mécanique

Étape 11 - Calcul des propriétés

Étape 12 - Comparaison avec les valeurs théoriques

Étape 13 - Création moule en 3D

Notes et références

Commentaires

Introduction

Vous allez suivre un tutoriel détaillant les étapes à suivre pour créer une brique en terre crue comprimée et tester ses propriétés mécaniques.

Matériaux

Terre de Melgven
Eau
Paille

Outils

Seau d'eau
Verre
Plaque de bois contreplaqué bakéliné(moule)
Tamis(différentes tailles)
Balance
Marteau
Fine planche de bois pour transporter les briques
Morceau de bois pour tasser
Pied à coulisse
Règle



Étape 1 - Recherche, Documentation

Pour cette étape il faut réaliser des recherches sur internet pour trouver les documents importants à la conception de la brique comme :

- Recette
- Valeurs théoriques des briques(Module de Young, etc...)
- Temps de séchage
- Utilisation des machines
- réalisation des calculs



Étape 2 - Tamisage de la Terre

On utilise différents tamis de différentes tailles pour extraire seulement la terre et enlever tous les parasites.



Étape 3 - Analyse granulométrique par sédimentation

Ceci est un test qui consiste à prendre un récipient verser du sable puis de l'eau. Ensuite on agite afin de bien identifier à l'œil les différentes couches (sable, fibre, argile...). On se munit ensuite d'un pied à coulisse et on mesure la hauteur du sable, de l'argile et enfin des fibres s'il y en a. Et enfin on entre les valeurs trouver sur Excel puis on calcule le pourcentage de sable et d'argile dans la terre des différentes régions.



Étape 4 - Pesée des éléments

Suite à la réalisation de notre recette et par rapport au poids voulu de notre brique nous sommes arrivés à celle-ci :

- Brique: 314g :
- Terre 70%: 220g
- Argile 22%: 69g
- Limon 7%: 22g
- Fibre 1%: 3g

Nous avons donc réalisé les peser qu'il nous fallait.



Étape 5 - Conception du moule

La conception du moule a été réalisée en une séance. Nous avons commencé par découper le bois baké sur lequel nous avons préalablement tracé les dimensions du moule. Nous avons ensuite collé puis vissé le premier côté du moule sur la partie inférieure. Une fois cette pièce fixée, nous avons percé deux trous aux extrémités afin de pouvoir installer des broches et des écrous papillon. Ce système permet de serrer et maintenir le second côté du moule, qui reste démontable pour faciliter le démoulage des briques.



Étape 6 - Réalisation du mélange

La réalisation du mélange a été relativement rapide. Au cours du projet, nous avons testé deux formulations différentes : un mélange sans paille et un mélange avec paille. Pour le premier mélange, nous utilisons 70 % de terre et 30 % d'eau. Pour le second, la composition restait identique, mais nous ajoutions 300 g de paille.



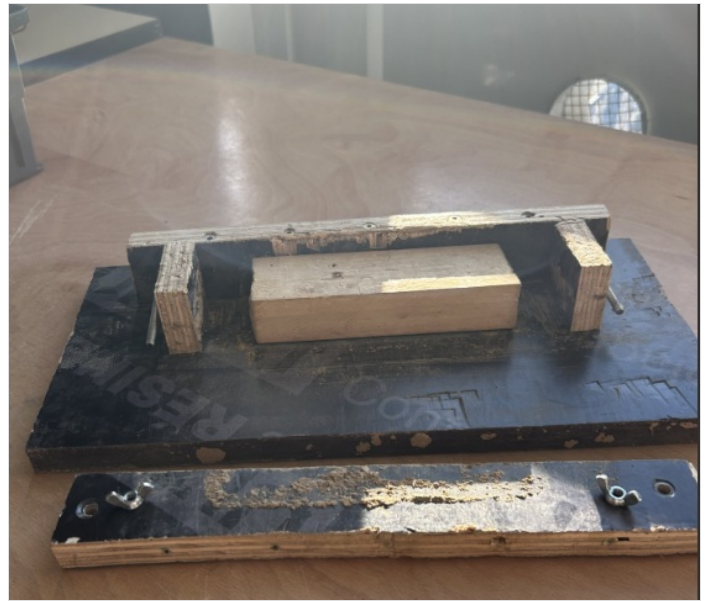
Étape 7 - Réalisation de la brique

Pour réaliser la brique nous avons verser d'abord une couche de notre mélange au fond du moule puis tamiser à l'aide d'un bout de bois découpé afin qu'il mesure exactement la même longueur et largeur que le moule pour ainsi tamiser le mélange de manière homogène. Après avoir réalisé ce-ci couche par couche nous tamisons une dernière fois en appuyant sur le bouts de bois grâce à un marteau. Et voilà la réalisation est terminée après cela.



Étape 8 - Démoulage

Pour le démoulage nous avons utilisé un système qui a été fabriqué au préalable avec le moule. Ce système est le fait d'installé deux broches a l'extrémité des deux longueurs du moule et serré à l'aide de deux écrous à oreille afin de régler la largeur de notre brique et pour avoir un moule assez solide pour pouvoir réaliser un tamisage de qualité. Ce qui nous a énormément aidé à avoir une brique en terre crue comprimé. Car celle-ci était la meilleur pour notre objectif de brique résistante a une force mécanique.



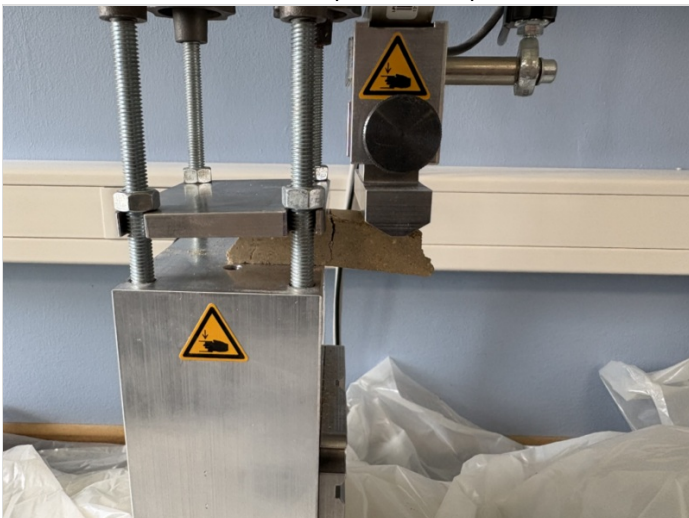
Étape 9 - Séchage

Lors de cette phase, nous avons mis nos briques à l'ombre sur une table pendant plus de deux semaines pour qu'elles soient plus rigide et que toute l'humidité accumulé à l'intérieur s'évapore



Étape 10 - Test Mécanique

Nous avons réaliser des tests sur Bed 100, mais aussi avec des poids en les posant simplement dessus. Pour ensuite avoir des données qui vont nous permette da réaliser différents calculs.

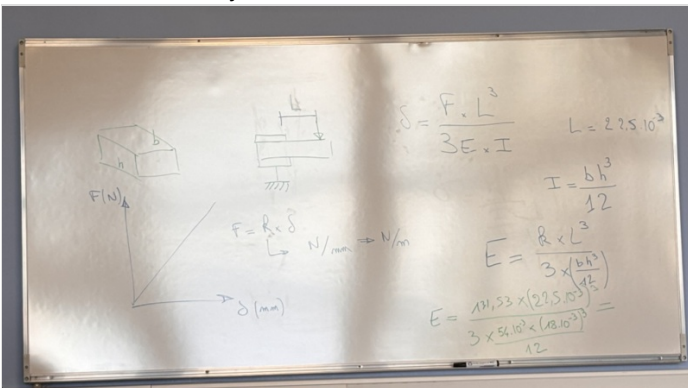






Étape 11 - Calcul des propriétés

Avec les valeurs acquises auparavant nous avons pu calculer le module de young.
Grâce aux formules ci-joint.



Note de calcul — Détermination du module d'Young par essai de flexion

1. Objectif

On cherche à déterminer le module d'Young E d'un matériau à partir d'un essai de flexion sur une poutre encastree. Le module d'Young caractérise la rigidité du matériau : plus E est grand, plus le matériau est rigide.

2. Principe de l'essai

On applique une force F sur une poutre encastree, puis on mesure le déplacement vertical, appelé flèche δ . Pour une poutre encastree avec une force appliquée à l'extrémité :

$$\delta = \frac{FL^3}{3EI}$$

avec :

$$E = \frac{FL^3}{3I\delta}$$

3. Exploitation de la courbe expérimentale

On trace la force F en fonction du déplacement δ .

La courbe obtenue est assimilée à une droite :

$$F = k\delta$$

où k est le coefficient directeur de la droite.

Donc :

$$k = \frac{F}{\delta}$$

On obtient alors :

$$E = \frac{kL^3}{3I}$$

4. Moment quadratique de la section

Pour une section rectangulaire :

$$I = \frac{bh^3}{12}$$

avec :

- b : largeur de la section,
- h : hauteur de la section dans le sens de la flexion,
- I : moment quadratique de la section.

Attention : la hauteur h est élevée au cube. Une erreur sur h a donc une grande influence sur le résultat.

5. Unités à utiliser

Pour obtenir E en Pascal (Pa), il faut utiliser :

- F en newtons (N),
- δ en mètres (m),
- L, b, h en mètres (m),
- I en m^4 ,
- k en N/m.

Si la pente est obtenue avec le déplacement en mm, alors k est en N/mm.

Il faut alors convertir :

$$1 \text{ N/mm} = 1000 \text{ N/m}$$

Application brique N°1

Données :

- $k = 217311 \text{ N/mm}$
- $b = 54 \text{ mm} = 0,054 \text{ m}$
- $h = 18 \text{ mm} = 0,018 \text{ m}$
- $L = 22,5 \text{ mm} = 0,0225 \text{ m}$

Calcul du moment quadratique :

$$I = \frac{bh^3}{12}$$

$$I = \frac{0,054 \times 0,018^3}{12}$$

$$I = 2,6244 \times 10^{-8} \text{ m}^4$$

Conversion de la pente :

$$k = 217311 \times 1000$$

$$k = 217311000 \text{ N/m}$$

Calcul du module d'Young :

$$E = \frac{kL^3}{3I}$$

$$E = \frac{217311000 \times 0,0225^3}{3 \times 2,6244 \times 10^{-8}}$$

$$E = 3,14 \times 10^{10} \text{ Pa}$$

$$E = 31,4 \text{ GPa}$$

Résultat

Le module d'Young expérimental de la brique N°1 est donc d'environ : $E \approx 31,4 \text{ GPa}$

Étape 12 - Comparaison avec les valeurs théoriques

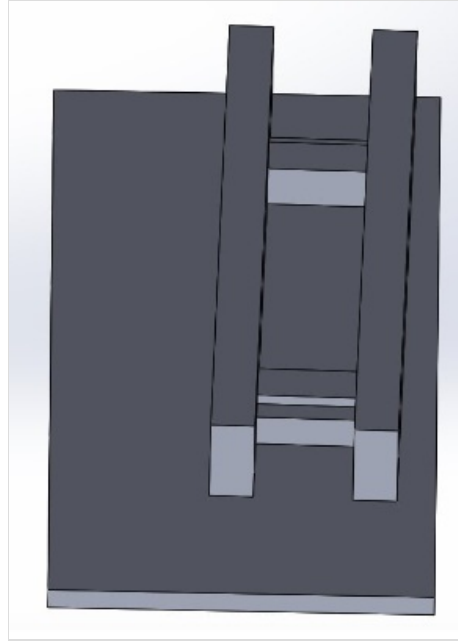
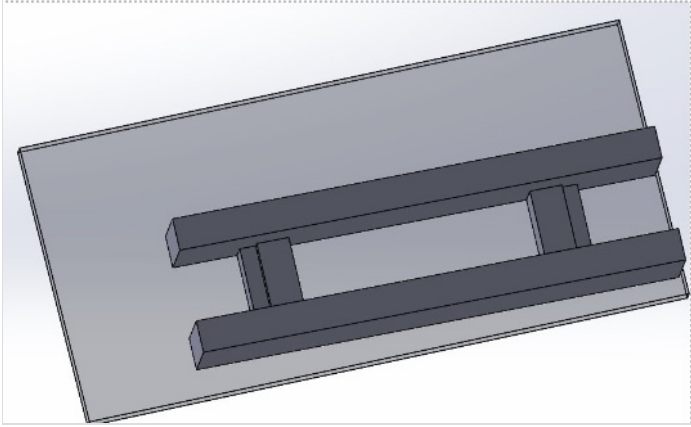
Pour cette dernière étape il suffit de comparer les valeurs trouvées expérimentalement avec les valeurs théoriques puis conclure sur les résultats.

pourcentage d'erreur =	$\frac{\text{valeur expérimentale} - \text{valeur théorique}}{\text{valeur théorique}}$	× 100%
------------------------	---	--------

Étape 13 - Création moule en 3D

Nous avons réaliser un modèle en 3D pour avoir un aperçu du moule.

Et pour faire des simulations avec différentes contrainte pour savoir si notre moule sera solide.



Notes et références

Bonne chance a vous !!!