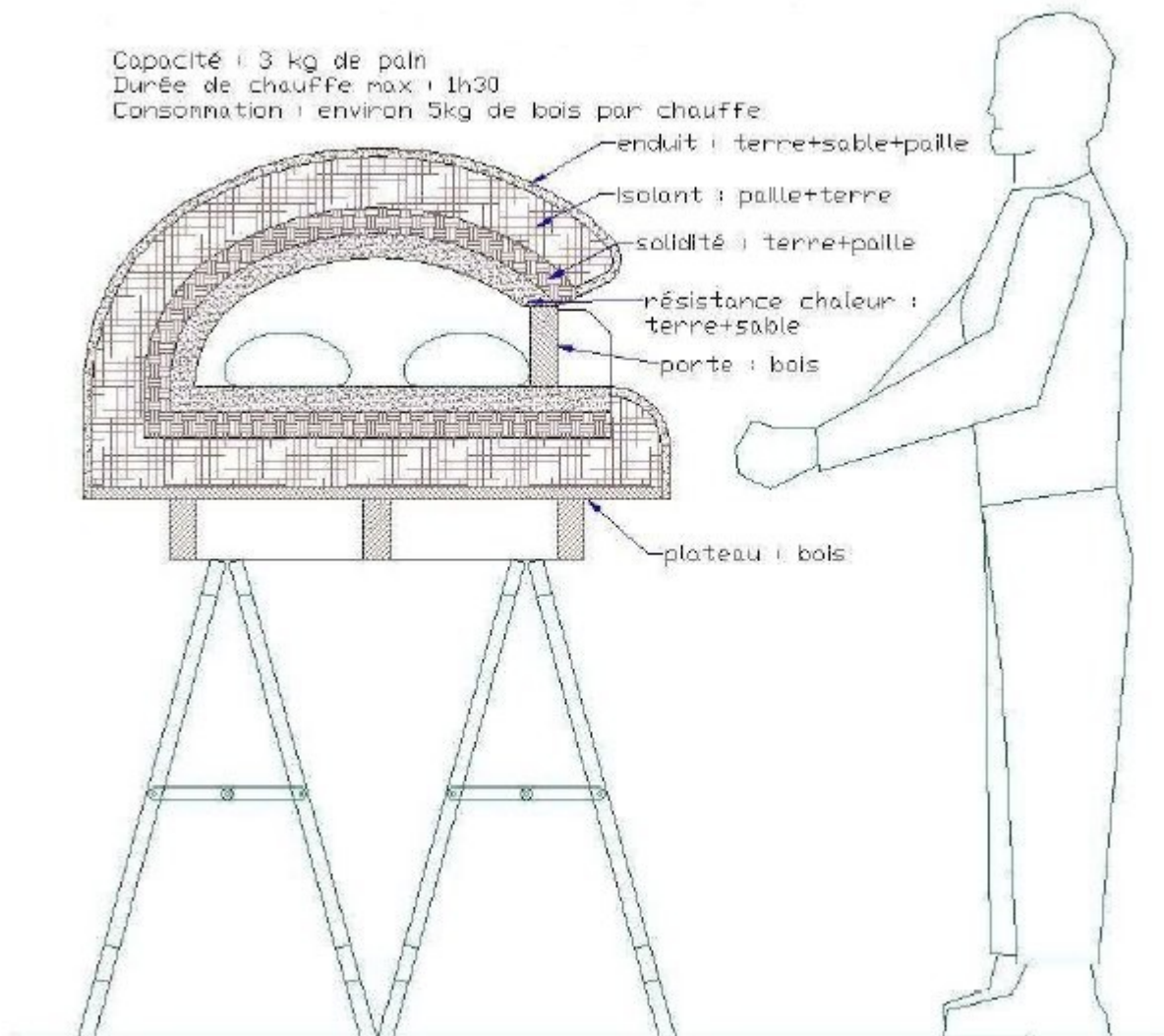


## Il l'a fait ! - Réalisation d'un four à pain



## Introduction

Ce document n'est pas un manuel de construction de four à pain, je n'ai pas les compétences ni suffisamment d'expérience pour pouvoir en réaliser un. Ce document n'est que le récit de la réalisation du four que j'ai fabriqué.

Il a été rédigé pour partager mon expérience de cette construction.

Ce document est libre de droits, vous pouvez le copier et le diffuser à qui vous voudrez. Merci dans ce cas de le diffuser dans son intégralité.

Vous pouvez me contacter pour avoir des précisions, me faire des remarques, ou me poser des questions. Je vous répondrai dans la mesure de mon temps disponible.

Nicolas MOUSSU  
[nico.moussu@free.fr](mailto:nico.moussu@free.fr)



## **Motivations**

### **Faire son pain**

Suite à l'achat d'un poêle à bois équipé d'un four, je me suis lancé dans la fabrication de pain à mon domicile.

Ceci me procure un plaisir réel, et me permet aussi de manger du pain frais sans me déplacer, tout en réalisant des économies.

L'utilisation de mon poêle ne permet pas de cuire le pain dans ma maison en été, du fait de la surchauffe que cela occasionne.

### **Utilisation de la terre crue**

Suite à un voyage au Maroc, j'ai découvert des fours en mélange terre paille qui permettent de cuire le pain local.

De plus, animé par des convictions écologiques de plus en plus présentes, je me suis intéressé à l'écoconstruction et au matériau qui pour moi me paraît idéal, la terre crue.

### **Aspect « éconologique »**

Étant aussi intéressé par toutes les expériences et alternatives auto-réalisées, dans l'esprit décroissance et récupération, j'ai aussi cherché à réaliser un four avec un budget « éconologique » le plus bas possible, en limitant au maximum les coûts économiques mais surtout en limitant les coûts environnementaux dûs aux transports ou à la fabrication des matériaux.

## **La terre crue**

Réaliser un four à pain avec ces motivations m'a poussé naturellement à utiliser ce matériau, plutôt que des briques et mortier réfractaires, ou un kit four.

Elle a de tous temps été utilisée : construction en pisé, torchi, voûtes et dômes en brique de terre crue, même sur plusieurs étages...

On la trouve dans des bâtiments d'avant la période industrielle et d'exploitation du pétrole, qui a permis une bien triste avancée technologique (vive le progrès !) : des tonnes et des tonnes de béton accompagnés de tonnes et de tonnes de CO<sub>2</sub> rejetés du sol vers l'atmosphère lors de la

cuisson du ciment.

Mais on la trouve aussi encore dans des bâtiments récents, mais principalement dans les pays dits sous développés, ou les gens n'ont pas les moyens d'importer nos moellons, parpaings, ciments, et autres bétons...

On notera que 80% des constructions dans le monde sont construites en terre crue.

On constate donc que dans les pays développés (soit disant en avance technologiquement et même intellectuellement pour certains !), on utilise principalement le béton et son inévitable rejet de CO<sub>2</sub>, et que dans les pays sous développés (soit disant en retard technologiquement et même intellectuellement pour certains !), on utilise une ressource locale, ne gaspillant pas d'énergie, et ne rejetant pas de CO<sub>2</sub> pour les transports et pour sa transformation.

La terre crue est aussi facile à mettre en oeuvre et de plus très agréable à travailler, elle n'abîme pas les mains contrairement au ciment ou à la chaux. Les outils se nettoient facilement.

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"><li>• Ressource locale</li><li>• Peu d'énergie de transformation</li><li>• Facilité de mise en oeuvre</li><li>• Réutilisable et totalement biodégradable</li><li>• Régulation hygrométrique</li><li>• Respirabilité</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Doit être protégé de l'eau</li></ul>

## Réalisation

### Concept

J'ai choisi de réaliser un four de petite capacité, environ 3 kg de pain, ce qui nous suffit pour une consommation hebdomadaire pour 2. Il faut noter que plus le four est petit, plus la durée de chauffe est courte et plus la consommation de bois par fournée est faible.

Avec l'association locale Viendez (135 rue de la Coudraie 71300 MONTCEAU LES MINES, [viendez@no-log.org](mailto:viendez@no-log.org)), dont le but est de promouvoir des alternatives allant vers la décroissance, nous voulions organiser des manifestations autour du pain.

De ce fait, j'ai choisi de rendre le four mobile, pour pouvoir le déplacer au gré des manifestations et aussi dans le cas où je changerais de domicile.

Ce four est donc construit sur un plateau renforcé en bois et peut être posé à l'endroit voulu. Il est facilement envisageable de le poser définitivement sur une remorque, comme il est bien sûr aussi possible de le laisser à un endroit fixe. Dans ce dernier cas, et toujours dans l'optique décroissance, on pourra choisir de faire une base en pneus usés, superposés, et remplis de terre et/ou de remblais.

Ce four peut être installé en intérieur. Il vous faudra dans ce cas installer devant la gueule (ouverture d'enfournement), un captage des fumées et les évacuer dans un conduit vers l'extérieur. Si vous le placez dans votre espace d'habitation, vous pourrez bénéficier d'une chaleur douce, rayonnante, et gratuite pendant au moins 2 jours (principe des poêles de masses).

### Principe

Le principe de ce four à pain et comme de la plupart, est de faire un feu à l'intérieur jusqu'à ce qu'il soit suffisamment chaud, de retirer alors les braises, d'enfourner, de fermer et de laisser cuire. Il paraît de ce fait indispensable que le four ne refroidisse pas trop vite durant la cuisson.

Le four est donc constitué d'une coque en mélange terre et sable + terre et paille, jouant le rôle de stockage de chaleur et d'une couche isolante paille et terre. Le tout étant recouvert d'un enduit en terre, qui peut éventuellement être remplacé par un enduit de chaux pour une utilisation en extérieur (résistance aux intempéries).

## Forme

J'ai utilisé une forme qui est courante dans les fours à pain que j'ai vu en Saône et Loire, et que l'on trouve aussi chez les fours en terre cuite réfractaire vendu en kit. Je ne sais pas si c'est la mieux appropriée, mais elle a l'avantage d'être autostable comme celle d'un coquillage et elle permet que la chaleur accumulé dans la terre soit au plus près du pain. Il existe dans le monde différentes formes de fours (marocains, ouzbek, québécois...), libre à vous de tenter d'appliquer la technique sur d'autres formes.

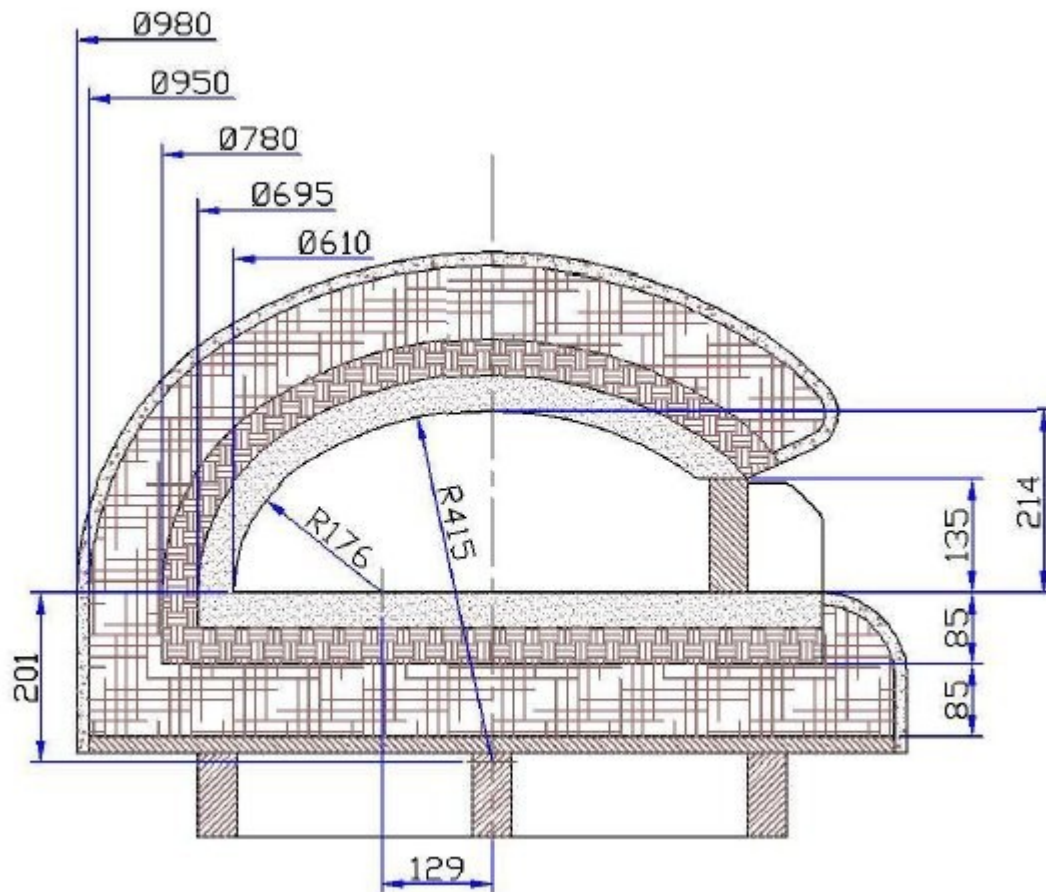
## Proportions

Comme tout appareil de chauffage au bois, il est important de respecter des proportions entre l'arrivée d'air et la sortie des fumées pour permettre un bon tirage. De plus, dans notre cas, l'arrivée et la sortie se fait par le même orifice, il faut donc respecter (d'après mes navigations sur le [forum du site Aux fourx à pain](#)) un rapport de 63% entre la hauteur de la porte et la hauteur maxi de la voûte. Si on est plus bas à l'entrée, le tirage n'est pas bon, et si on est plus haut, la chaleur s'en va trop rapidement et ça chauffe mal et consomme plus de bois.

Les proportions que j'ai respecté sont exposées ci-dessous. *(J'ai simplement triché sur la largeur de la porte (=300mm) pour pouvoir enfourner et défourner facilement, et aussi pour faire des pizzas et des pains plus grands...)*.

Si vous voulez un four de plus grande capacité, il vous faudra tout simplement multiplier toutes les côtes par le facteur d'échelle de votre choix. Attention plus le four est grand, plus vous aurez de travail, plus la chauffe sera longue, plus vous consommerez de bois... Pour ne pas que le pain brûle, il vous faudra aussi remplir le four à sa capacité prévue, donc si le four est gros vous aurez l'obligation d'effectuer de grosses fournées à chaque fois.

## Plan



## L'argile

Pour trouver de l'argile, il faut soit apprendre à la reconnaître, soit se renseigner auprès de potiers, céramistes, géologues, ou s'équiper de cartes géologiques de votre région. Souvent elle colle aux chaussures quand elle est mouillée. Un test consiste à former une boule avec de la terre humide. On lâchera ensuite cette boule à hauteur de hanche par terre. Si elle ne fissure pas, c'est que votre terre contient suffisamment d'argile.

Il faut la récolter sous la terre végétale pour ne pas avoir de débris végétaux qui pourrait conduire à un éclatement à la cuisson. Pour info, les ressources en humus planétaire sont en nette régression, l'humus est une ressource précieuse pour l'avenir. Respectons-le.

## Echantillons - Tests

Il me paraît impératif de réaliser des échantillons des différentes couches et de les tester au séchage, à la cuisson (pour la couche terre-sable, jetez l'échantillon dans un feu vif au milieu des braises durant 60mn). Il conviendra aussi de vérifier la résistance à la casse ou à l'effritement.

Il me paraît important aussi de réaliser toujours vos mélanges avec le moins d'eau possible, pour éviter des fissures de retrait au séchage et aussi pour accélérer ce dernier.

A titre indicatif, avec l'argile de mon jardin (mais vérifiez vous même !), je suis arrivé à peu près aux proportions suivantes :

- **Mélange terre-sable** : 1 part de terre + 4 parts de sable  
L'aspect est celui d'un béton maigre pour ceux qui pratiquent la maçonnerie.

Plus il y a de sable, meilleure est la résistance à la chaleur, mais moins c'est facile à modeler. Je suis arrivé à un mélange qui est à la limite du modelage, et qui demande une grande pression pour être homogène. J'ai entendu qu'il fallait éviter le sable calcaire et préférer le sable de rivière, ou utiliser de la chamotte (se renseigner auprès d'un céramiste ou potier).

- **Mélange terre-paille** : 1 part de terre + 1 part de paille coupée à 15cm environ  
C'est très dur à mélanger et il est difficile de diviser une boule de mélange. Une fois sec il n'est pas facile de le casser. C'est réellement de la terre armée !  
Plus vous mettez de paille, plus vous diminuez l'inertie thermique (ça va moins stocker la chaleur).
- **Mélange paille-terre** : 1 part de terre + 6 parts de paille  
On fait une barbotine avec de la terre et de l'eau, pour arriver à une consistance "pâte à crêpe". On mélange ensuite avec la paille puis on utilise le lendemain, quand la paille est devenue souple.  
Plus il y a de paille dans le mélange, plus le four est isolé et se refroidit lentement. Mais il est alors plus difficile à travailler et le four est moins résistant.  
Avis aux auto-éco-constructeurs ! Ce mélange est vraiment surprenant : il est très isolant tout en gardant une certaine inertie thermique, il reste respirant, et ça coûte vraiment rien.
- **Enduit** : 1 part de terre + 1 part de paille coupée à 1cm + 1/2 part de sable fin On rajoutera plus d'eau que dans les couches précédentes pour avoir une bonne accroche et pour pouvoir projeter l'enduit à la truelle ou à la main.

## Emplacement - Ergonomie

Pour assurer un tirage et un enfournement-défournement efficace, j'ai réalisé (en suivant les conseils du forum Aux fours à pain) la sole en pente de 1cm/m avec le côté le plus bas du côté de la gueule du four.

Pour installer le four à demeure, il est conseillé d'avoir la sole à hauteur de coude quand on est debout, pour faciliter l'enfournement-défournement.

Pour le tirage il est aussi préférable d'avoir la gueule du four opposée au vent dominant dans le cas d'une installation à l'extérieur.

## Séchage

Il doit être le plus long possible. J'ai lu qu'il fallait au minimum 3 semaines. Si vous voulez utiliser le four alors qu'il n'ai pas assez sec, l'eau qui reste dans la terre va se transformer en vapeur et la pression de la vapeur va faire éclater le four.

On peut aider le séchage en effectuant de tous petits feux courts et pas trop chauds tout les 2 jours par exemple. Pour une chaleur douce, on pourra utiliser de la braise et on évitera les flammes à l'intérieur du four.

## Premières chauffe

Les premières chauffe doivent être progressives dans la durée et dans l'intensité, c'est ce qu'on appelle le dérhumage (qui est d'ailleurs recommandé après une longue période d'inactivité du four). En pratique, on procède tous les jours et durant une semaine à des feux de plus en plus forts, jusqu'à arriver à la première mise en température de fonctionnement, reconnaissable lorsque la voute est devenue blanche, ou lorsqu'une pincée de farine jetée sur la sole s'enflamme rapidement.



## Réalisation étape par étape



Extraction sous la terre végétale



Argile avant tamisage



Echantillon enduit



Echantillon paille-terre



Assemblage structure à mi-bois



Structure





Plateau en lames de palette



Couche de lames croisées et découpe



Quelques clous pour l'accroche  
de la couche paille-terre



Couche paille-terre



Tassage aux pieds



Tassage à la table de jardin !



Couche terre-paille



Couche terre-sable



Barbotine et mise à niveau





Une fissure lors du séchage



La fissure en gros plan



Rebouchage de la fissure



Traçage du gabarit



Sur le plastique, je commence le dôme en sable+eau argileuse



Utilisation du gabarit





Dôme de sable et porte



Couche de papier



Début de la couche terre-sable



Bien tasser



Tasser encore



Tasser et lisser fortement à la truelle



Quelques stries pour l'accroche



Barbotine juste avant la couche  
terre-paille



Couche terre-paille





Quelques stries pour l'accroche



Coffrage devant la porte et  
début de la couche paille-terre



Nouvelle couche



Décoffrage



Evacuation du dôme de sable



Coupe de la couche paille-terre  
et contrôle de la forme





Passage de la tyrolienne  
avant l'enduit final



Premier gros feu après un long séchage  
et petits feux préliminaires

## Pour en savoir plus

- CRA Terre : laboratoire de recherche et documentation sur l'architecture de terre crue  
<http://terre.grenoble.archi.fr>
- Le mélange terre paille  
<http://archilibre.org/materiaux/terpail/terrepaille1.html>
- Association pour la promotion des techniques de construction en paille. Voir dans "galeries", les étapes de construction de 2 fours (site sur lequel j'ai retenu le concept des différentes couches pour la conception du four)  
<http://www.lamaisonenspaille.com>
- Site perso avec forum et photos (site sur lequel j'ai récupéré la forme pour le dimensionnement de la voute et de la gueule du four)  
<http://four-a-pain.chez.tiscali.fr>
- Les vieux fours à pain - Pierre DELACRETAZ  
Construire son four - Faire son pain - Editions Cabédita CH 1037 Yens (Suisse)
- Site US à voir pour le côté artistique et original possible dans la décoration de fours en terre crue <http://www.cobcottage.com/coboven.html>
- Site réalisé par un boulanger pro, pour tout savoir pour réussir son pain au levain naturel <http://www.cuisine-facile.com>
- Pour des recettes et pour l'utilisation du four à pain, voir construction d'un four à pain

## Bilan et conclusion

La réalisation s'est étalée environ sur un mois et demi, et le travail total équivaut à 8 ou 10 jours.

Après une dizaine de fournées et une fournée très longue de 4h environ lors de la marche pour la décroissance, à l'étape de Dompierre sur Besbre et la réalisation de 70 pizzas, je suis très content du four. Le tirage est excellent, l'allumage est facile, la chauffe rapide et très économique.

Pour une fournée il faut seulement 5 kg de bois sec, que je récupère en forêt. Ce sont les petites branches que laissent les bûcherons et qui en se décomposant occasionneraient autant de rejet de CO2 dans l'atmosphère que lors de leur combustion dans le four.

La courbe de température a l'air très bonne (non mesurée ; il faut dire que la couche terre-paille isolante est conséquente) : le lendemain d'une fournée, il peut faire encore 70°C dans le four si celui-ci est resté fermé et la température extérieure n'atteint jamais plus de 60°C.

Si on utilise au mieux cette courbe de température, on peut donc réaliser par exemple, dans l'ordre de température de cuisson décroissant, et pour 5kg de bois :

- 6 pizzas Ø30cm à feu ouvert et entretenu
- 3 x 1kg de pain à four fermé
- 3kg de pomme de terre directement jetés sur la sole dans le four fermé
- 3kg de gâteaux, tartes ou gratins en tout genre à four fermé
- 1kg de meringues à four fermé
- 2kg de fruits ou légumes séchés à four fermé

Je note quand même à l'utilisation 2 fissures et un léger effritement en surface de la sole (réaliser une sole avec des tomettes ou des carreaux de terre cuite de récup', le tout jointoyer à la terre, remédierait à cet inconvénient). Les fissures ne remettent pas en cause la stabilité de la voûte et la durée de vie du four. Celles-ci s'écartent avec la chauffe et se referment ensuite en refroidissant.

Au début de la chauffe quand le four n'est pas encore en température, les fumées dégagées ne sentent pas bon : odeur de suie, de mazout... C'est le signe à mon avis, que la combustion des fumées n'est pas parfaite durant cette phase de température. Il est peut être utile d'avoir une arrivée d'air supplémentaire lors de cette phase (genre tuyau en fer traversant les parois à l'opposé de la porte et qu'on bouche durant la cuisson), comme avec le starter sur les poêles à bois. Si quelqu'un veut expérimenter, je serais content de connaître le résultat...