

Cuiseur micro gazéificateur



https://wiki.lowtechlab.org/wiki/Cuiseur_micro_gaz%C3%A9ificateur

Dernière modification le 31/12/2022

 Difficulté Très facile

 Durée 1 heure(s)

 Coût 0 EUR (€)

Description

Fabriquer un système de cuisson à bois économe et transportable.

Sommaire

Sommaire

Description

Sommaire

Introduction

Étape 1 - Fonctionnement

Étape 2 - Chambre externe

Étape 3 - Chambre de combustion

Étape 4 - Support du plat

Étape 5 - Montage final

Étape 6 - Utilisation

Étape 7 - Remarques

Étape 8 - Fabrication d'un réchaud de plus grande taille

Étape 9 - Contenu pédagogique à télécharger

Notes et références

Commentaires

Introduction

Un des enjeux énergétiques et sanitaires majeurs de notre époque touche à la cuisson. Dans beaucoup de pays en voie de développement, la technologie la plus utilisée est le foyer trois pierres classiques. Il offre des rendements catastrophiques (10 à 15% de rendement thermique à l'abri du vent, 5% sans abri) et rejette beaucoup de fumées toxiques dans les habitations. Deux soucis découlent de ceci :

- Les rendements énergétiques sont tellement mauvais qu'une grande quantité de bois est nécessaire pour préparer un repas. Cela engendre une déforestation massive de certaines zones du monde ;
- Il pose des problèmes sanitaires évidents : les fumées rejetées entraînent des problèmes respiratoires chez la population et dégradent le confort de vie à l'intérieur des habitations ;

Des technologies utilisant la même biomasse mais avec des rendements supérieurs. En voici une :

Le micro gazéificateur (ou « micro gasifier » en anglais) est une technologie de cuisson low-tech et très économe. Il offre des rendements supérieurs à un foyer trois pierres classique (autour de 35% de rendement thermique) lorsqu'il est bien fabriqué, et encore meilleurs dans sa version industrielle optimisée (rendements thermiques de l'ordre de 45%).

Il est possible de fabriquer des modèles très simples mais peu optimisés, avec des boîtes de conserves. Il sera utile par exemple pour la chauffe de l'eau, la cuisson de petites quantités de nourritures et pour la démonstration/pédagogie.

Des modèles plus complexes existent, plus coûteux mais permettant de gérer la puissance de la flamme avec une durée améliorée.

Matériaux

- Une boîte de conserve large et haute (1) : ce sera la chambre externe ;
- Une boîte de conserve légèrement moins large et légèrement moins haute (2) : ce sera la chambre de combustion ;
- Une boîte de conserve de même diamètre que la chambre de combustion (3) : ce sera le support de la casserole.

Outils

- Un marqueur
- Une pince coupante

Pour le perçage, deux possibilités :

- Une perceuse avec deux mèches : 11 mm et 7 mm
- Un marteau et un gros clou (ou un poinçon)
- Une cale de bois dont la section peut entrer dans la boîte de conserve

 Cuisneur_micro_gaz_ificateur_Affiche_RechaudPyrolyse_FR.pdf

Étape 1 - Fonctionnement

Il repose sur le principe de la gazéification : Le bois est chauffé dans une atmosphère peu oxygénée, ce qui va permettre le dégagement de gaz inflammables dits « Syngas », qui vont ensuite être brûlés en partie haute du réchaud.

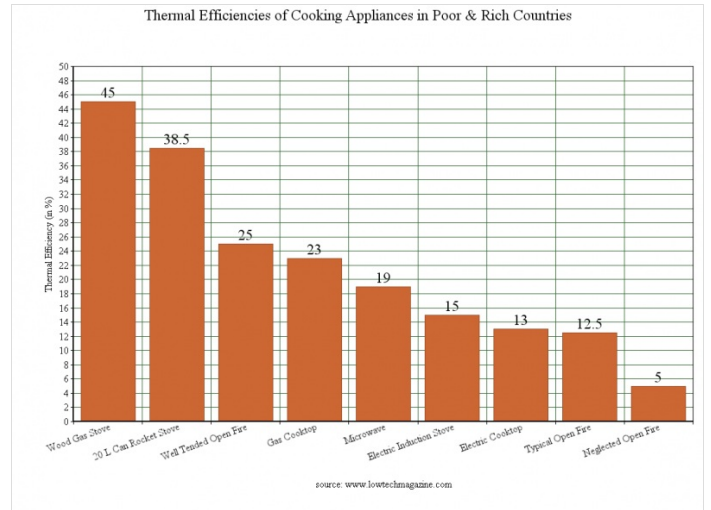
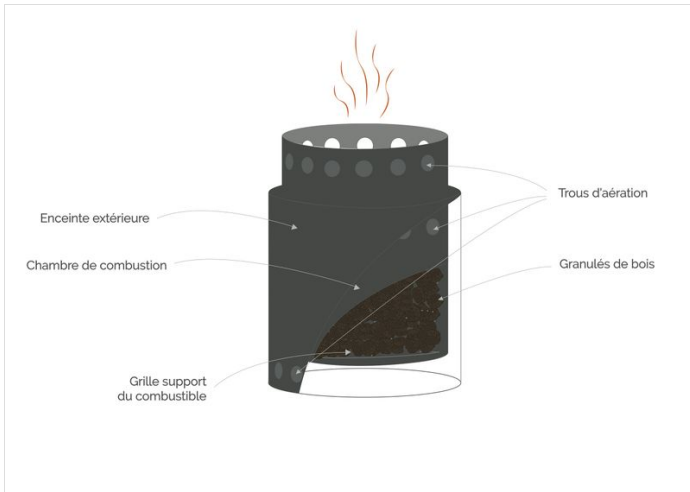
Le Micro-gazéificateur s'allume par le haut. L'air primaire introduit en partie basse traverse la masse du combustible et permet d'entretenir un lit de pyrolyse qui descend à mesure que les gaz combustibles se dégagent. L'air secondaire est injecté en partie haute pour fournir de l'oxygène nécessaire à la combustion des gaz qui se dégagent vers le haut.

De meilleurs résultats sont obtenus en convection forcée avec l'usage d'un ventilateur intégré sous la grille support du combustible, mais cela induit un approvisionnement fiable en électricité.

La température de combustion se situe autour de 800°C, et les rendements thermiques vont de 30 à 45%, selon la qualité de fabrication du système et de son isolation.

Il est léger, compact, fiable, utilise peu de combustible et génère, dans le meilleur des cas, du charbon réutilisable pour d'autres applications. C'est donc un système très low-tech et très performant par rapport aux systèmes classiques utilisés dans le monde.

Pour comparaison, le graphique ci-contre montre les performances énergétiques de différents systèmes. Le micro gazéificateur est ici nommé « wood gas stove ».



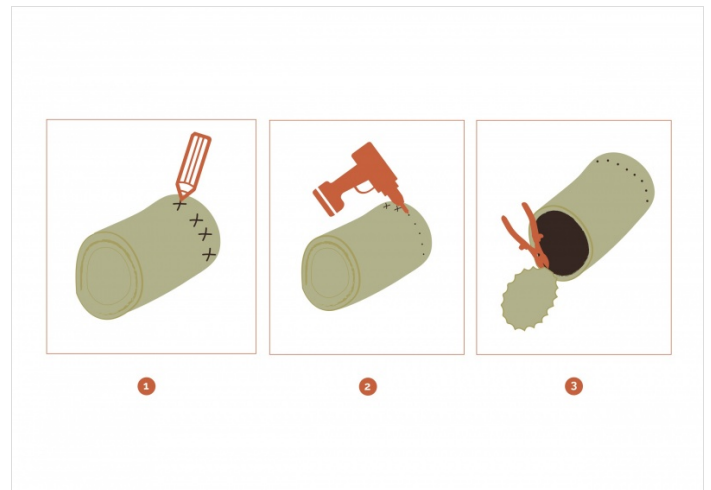
Étape 2 - Chambre externe

1 - En partie haute de la grande boîte de conserve (1), marquez l'emplacement d'une dizaine de trou, répartis équitablement tout autour de la boîte.

2 - Percez ensuite aux emplacements marqués à l'aide d'une mèche de 12mm (ou avec le marteau et le clou). (Pour un rendu plus propre il est recommandé de pré-percer avec la mèche de 7 mm avant d'attaquer avec la mèche de 12 mm).

Remarque: Pour plus de facilité et de propreté, il est possible de serrer la cale de bois sur un étau et de l'utiliser comme appui pour faire les trous dans la boîte.

3 - Découpez le fond de la grande boîte de conserve (1). Le trou doit avoir un diamètre légèrement inférieur à celui de la petite boîte de conserve (de façon à pouvoir l'encastrer dedans).



Étape 3 - Chambre de combustion

1 - Sur le fond de la boîte (2), marquez l'emplacement d'une quinzaine de trous répartis sur toute la surface. En partie haute de la boîte (2), marquez l'emplacement d'une dizaine de trous, répartis équitablement tout autour de la boîte.

2 - Percez ensuite aux emplacements marqués avec une mèche de 7 mm (ou avec le marteau et le clou).



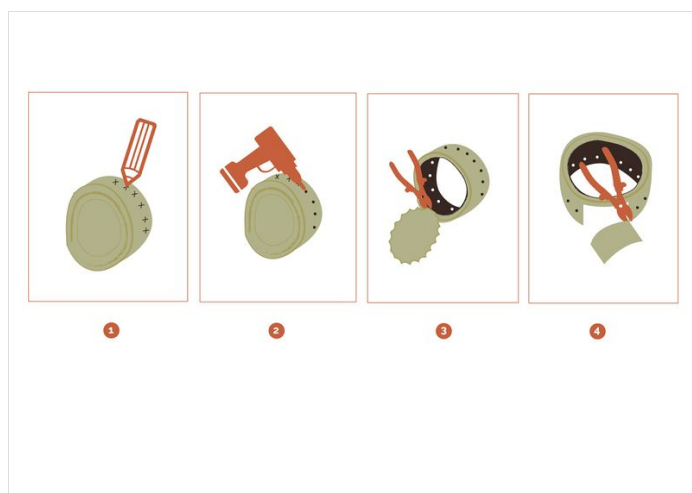
Étape 4 - Support du plat

1 - Marquez l'emplacement d'une dizaine de trous répartis équitablement tout autour de la petite boîte de conserve (3).

2 - Percez ensuite aux emplacements marqués à l'aide d'une mèche de 12mm (ou avec le marteau et le clou).

3 - Découpez le fond de la boîte.

4 - NB : Pour plus de facilité à l'utilisation, vous pouvez découper un trou large sur le côté de la petite boîte (3) : il permettra de facilement ravitailler le feu en bois !

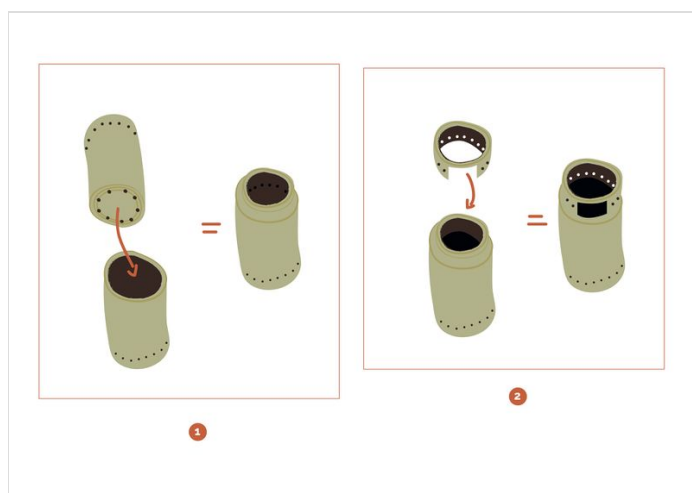


Étape 5 - Montage final

1 - Encastrez la boîte (2) dans la grande (1) comme indiqué sur le schéma.

2 - Déposez la boîte (3) sur les deux autres boîtes encastrées.

Votre réchaud à pyrolyse est prêt !



Étape 6 - Utilisation

Même si ce type de cuiseur est plus propre que les cuiseurs "trois pierres", il dégage tout de même de fumées. C'est pourquoi il doit être utilisé dans un milieu très ventilé.

Le réchaud fonctionne avec des granulés de bois ou des copeaux de biomasses. Pour allumer le réchaud, remplir le réchaud et allumez dans la partie haute.

Pour éteindre le réchaud, attendez simplement que tout le bois soit consommé et que l'enceinte aie refroidie.

ATTENTION : LA TEMPERATURE DE COMBUSTION DU BOIS ET DES GAZ AVOISINE LES 1200°C. LE RECHAUD EST A UTILISER AVEC BEAUCOUP DE PRECAUTION : N'ESSAYEZ PAS DE DEPLACER LE RECHAUD LORSQU'IL EST ALLUME

Problèmes techniques :

- *La flamme monte très haut ou la flamme s'éteint parfois malgré libération massive de gaz*

Problème probable : l'arrivée d'air secondaire est trop faible par rapport à l'arrivée d'air primaire, les gaz produits massivement ne sont pas brûlés immédiatement car il y a un faible apport d'oxygène.

La flamme se développe donc en hauteur, dans l'air, pour terminer sa combustion (source). Aussi, la production trop massive de gaz relativement à l'air secondaire peut "souffler" les flammes et les éteindre (ce qui déclenche une libération massive de gaz (fumée)).

Solution : Si dans un même temps le combustible brûle trop rapidement ou la flamme est trop intense, chercher à réduire l'arrivée d'air primaire. Changer la conserve concernée, boucher quelques trous avec de l'aluminium, ou déplier les bavures des trous pour les refermer.

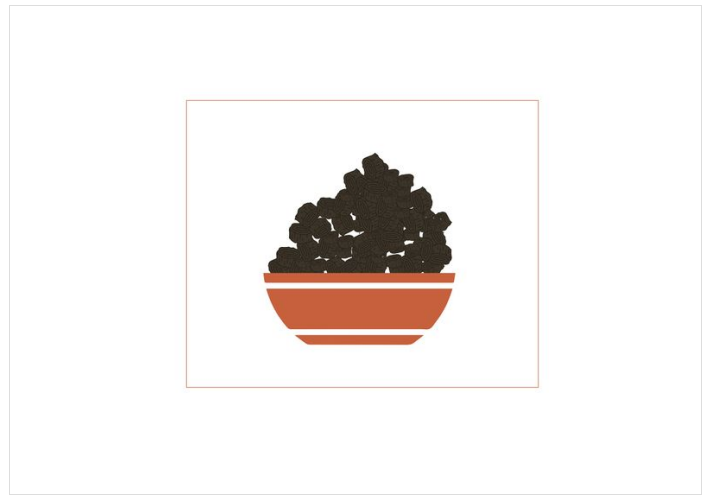
Sinon, augmenter l'arrivée d'air secondaire. Agrandir ou refaire quelques trous.

- *la flamme est trop forte et le combustible brûle trop rapidement.*

Problème : le dispositif est trop ventilé. S'il n'y a pas de problème de combustion des gaz ou une flamme qui se développe haut dans l'air, alors l'arrivée d'air secondaire est au bon ratio avec l'air primaire.

En revanche, l'arrivée d'air totale est trop importante.

Solution : envisager de réduire l'apport d'air général, par exemple en refermant partiellement des trous basaux de la boîte support extérieur.



Étape 7 - Remarques

Le système présenté ici est très simplifié et ne permet donc pas de gérer par exemple la taille de la flamme.

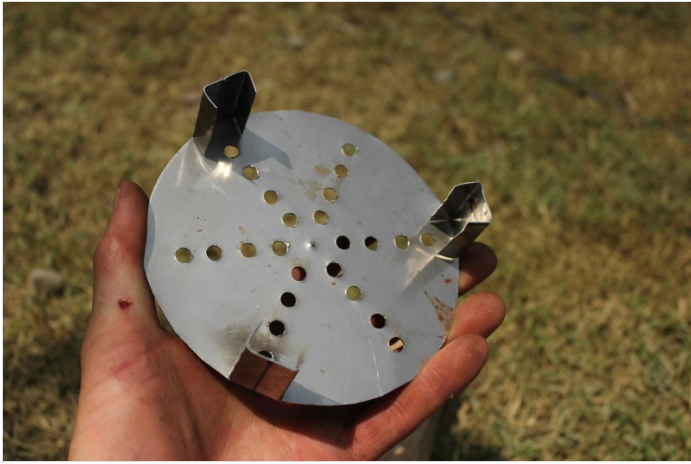
De part les matériaux utilisés, la durée de vie du réchaud est assez limitée.

Des versions améliorés de ce système sont en phase de test/validation dans différents contextes urbains, ceci du aux efforts de Paul Anderson, spécialiste des micro gazéificateur.

Des essais d'implantation ont eu lieu en Inde sans grande réussite: Il est en réalité compliqué de trouver des granulés ou de la biomasse en copeaux dans ces contextes, le prix du micro-gazéificateur optimisé se rapproche du coût de la cuisson au gaz, sans en avoir tous les avantages.

Étape 8 - Fabrication d'un réchaud de plus grande taille

Afin de pouvoir s'adapter à n'importe quel récipient ou conserve disponible utilisé en enceinte extérieure, il est possible de confectionner la chambre de combustion à partir d'une tôle, de préférence en acier inoxydable. Son épaisseur doit être de 1mm maximum pour une découpe à la cisaille à tôle. Il faudra découper des languettes et percer les trous dans la tôle à plat avant de la rouler et de la fermer par agraffe. L'utilisation d'acier inoxydable augmentera la durée de vie du réchaud. Les photos ci-contre montrent la fabrication d'un réchaud à partir d'un pot de peinture et d'une tôle en acier inoxydable de 1mm d'épaisseur. La tôle est usinée à plat avant d'être roulée et agraffée (l'agraffage consiste à replier sur environ 5 mm les deux bords d'une la tôle dans des sens contraires, avant des les marteler l'un dans l'autre pour vérouiller l'ensemble). Porter des gants pour éviter les coupures !



Étape 9 - Contenu pédagogique à télécharger

Vous pouvez télécharger une fiche pédagogique créée par le Low-tech Lab dans la partie "Fichiers" du tutoriel (onglet au niveau de la section "Outils-Matériaux")



Notes et références

Très bon tutoriel par Pacal Tabary (Easygreentech) sur Instructables: <https://www.instructables.com/Pyrocan-Cuiseur-Biomasse-En-Boites-De-Conserves/>

Ce réchaud est deux fois plus grand, il contient plus de combustible pour une cuisson plus longue, mais il est moins stable, moins portable et un peu plus long à fabriquer.

Rapport comparatif des différents types de cuiseurs par Planète Bois (en français): <http://www.planetebois.org/glossaire/cuiseur-domestique-econome-cde/>

Site internet du Docteur Paul Anderson, spécialiste des micro-gasifiers (en anglais): <http://www.drtilud.com/>

N'hésitez pas à commenter, partager, et agréementer le tutoriel d'informations utiles à son amélioration.