

Comment fabriquer un four solaire ?

Low-tech & réemploi :
cuisiner le changement !



Interreg



Cofinancé par
l'Union Européenne
Kofinanziert von
der Europäischen Union

Grande Région | Großregion

InteGRaVert



OPÉRATEURS FINANCIERS



CO-FINANCEMENTS





INTEGRAVERT

Dorothee Luczak – Intradel à Herstal (BE)

France Le Boulengé – Intradel à Herstal (BE)

Table des matières

1. **Qu'est-ce que le solaire ?**
2. **Et le lowtech ?**
3. **Une parabole solaire avec... un vélo !**
 - ✓ Comment la fabriquer ?
 - ✓ Comment l'utiliser ?
 - ✓ Conseils de sécurité
 - ✓ Vidéo démonstrative
4. **Une parabole solaire... en carton !**
 - ✓ Comment la fabriquer ?
 - ✓ Conseils
 - ✓ La sécurité !
5. **Un four solaire DIY – en partenariat avec HelMo**
 - ✓ Objectifs et principes
6. **Un four solaire avec du carton**
 - ✓ Comment le fabriquer ?
 - ✓ Conseils
 - ✓ La sécurité !

1. Qu'est-ce que le solaire ?

- ✓ Qui est propre au soleil : **rayonnement** solaire. **Énergie** solaire.
- ✓ Qui repose sur **l'utilisation du rayonnement** et de l'énergie du soleil : Capteurs solaires.
- ✓ Ensemble des industries, des **techniques** relatives à l'utilisation de l'énergie solaire.
- ✓ Relatif au soleil, à sa position ou à son mouvement apparent dans le ciel. Heure solaire et heure légale. Taches solaires.
- ✓ Qui **fonctionne grâce au soleil**. Cadran solaire. Route solaire : équipée de **capteurs** solaires. Avion solaire : équipé de **panneaux** photovoltaïques.

2. Et le low-tech ?

Low-tech ne signifie pas simplement « utiliser peu de technologie ». Cela implique un **questionnement du besoin** visant à ne garder que l'essentiel et d'éviter les technologies inutiles ou superflues. Elle vise à concilier innovation, accessibilité et respect de l'environnement. Elle repose sur trois grands principes :

1. **Utile** : doit répondre à un besoin **essentiel** et avoir une réelle **utilité sociale**. Elle vise à améliorer les modes de vie, de production et de consommation dans des domaines comme : l'énergie, l'alimentation, l'habitat, l'eau, etc.

2. **Accessible** : au plus grand nombre. Coût raisonnable, fabrication possible localement, compréhension simple du fonctionnement, réparation réalisable par les utilisateurs. Elle favorise donc **l'autonomie des personnes**.

3. **Durable** : une solution low-tech doit limiter son **impact environnemental et social** sur l'ensemble de son cycle de vie. Conception, fabrication, utilisation, réparation, fin de vie. Elle privilégie des solutions : robustes et **économes en ressources**.

2. Et le low-tech ?

Quelques exemples :

- ✓ **Le savon** pour se laver les mains. Le savon solide constitue l'option la plus « low-tech », simple et durable. À l'opposé, on trouve les distributeurs automatiques à détection, entièrement électriques.
- ✓ **Pour aller plus loin**, il est également pertinent de s'interroger sur la **provenance** du savon solide : où et comment est-il fabriqué ?



Très low-tech Pas low-tech

- ✓ La **machine à café**. La cafetière « italienne » ou à « piston » est réputée pour sa robustesse et sa longévité. À l'opposé, les machines à capsules ou à grains se distinguent par leur complexité : souvent difficile à réparer, elles ont une durée de vie plus limitée, fonctionnent uniquement à l'électricité et utilisent, de surcroît, du café dans un format spécifique.
- ✓ **Pour aller plus loin** : la consommation de café éthique...



Très low-tech Pas low-tech

3. Une parabole solaire à partir de roues de vélo



Comment fabriquer la parabole ?

Explications pas à pas...

1. Pour créer le support de la parole, il faut **deux roues** de vélo.

3. Une parabole solaire (suite)



Matériauthèque à Herstal

2. Les rayons des roues sont utilisés pour fixer le réflecteur sur l'armature du cuiseur solaire.
3. Maintenez cette structure sur pied pour renforcer la solidité du four solaire et maintenir l'ensemble bien stable en extérieur. Ainsi, cela facilitera l'orientation du dispositif vers le soleil tout en offrant un support sécurisé pour la parabole et la casserole.

Astuce : privilégiez du bois de récupération pour fixer le four, cela permet de rester dans une logique écologique.

3. Une parabole solaire (suite)



La parabole en carton est ensuite fixée sur le support, pièce par pièce.



3. Une parabole solaire (suite)



Un film réfléchissant est collé sur la parabole avec du scotch double face.

3. Une parabole solaire (suite)



Un porte-bagage recyclé permet de poser la casserole sur le point focal de la parabole.

3. Une parabole solaire (suite)



Comment utiliser le four ?

1. Orientez la parabole directement face au soleil.
2. Placez la casserole au point focal (zone de concentration des rayons).
3. Ajustez régulièrement l'orientation pour suivre la trajectoire du soleil.
4. Utilisez une casserole sombre pour une meilleure absorption de la chaleur.

3. Une parabole solaire (suite)



Conseils de sécurité

1. Ne jamais regarder le point focal (risque pour les yeux)
2. Manipulez la casserole avec des gants (forte chaleur).
3. Installez le four dans un endroit stable et dégagé, préservé d'animaux susceptibles de le renverser.
4. Ne pas laisser le dispositif sans surveillance, surtout si vous avez des enfants.

4. Une parabole solaire en carton



4. Une parabole en carton (suite)

Le matériel

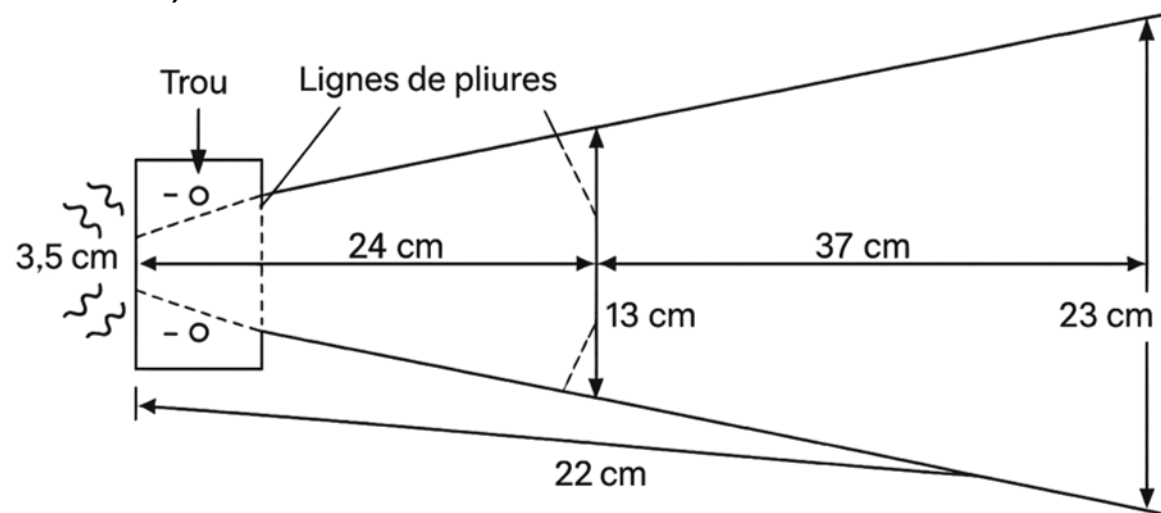
- ✓ De grands cartons de 61cm
- ✓ Une surface réfléchissante (du papier aluminium, du mylar, un miroir, un pare-soleil de voiture ,...)
- ✓ De la ficelle
- ✓ Du papier collant assez large

Les outils

- ✓ Une règle ou un mètre
- ✓ Un cutter
- ✓ De la colle
- ✓ Un compas
- ✓ Un poinçon (ou un clou)

4. Une parabole en carton (suite)

1. Dans de grands cartons, découpez grâce à un **gabarit** comme celui-ci-après (il vous en faudra 12) :



2. À l'endroit des **lignes de pliure**, vous pouvez vous aider d'une latte afin de plier correctement ;

3. À l'endroit des cercles, vous pouvez vous aider d'un clou ou un **poinçon pour créer le trou** ;
4. Disposez ensuite tous les cartons les uns à côté des autres et **faites-les tenir** grâce à un peu de papier collant ;



4. Une parabole en carton (suite)

5. **Enduisez** ensuite les cartons avec de la colle et placez-y des **feuilles d'aluminium**, la face mate vers le carton et la face brillante vers vous, en enlevant le maximum de bulles d'air.



6. Avec une ficelle, **reliez toutes les faces** ensemble, en passant par les trous et en repliant les « ailettes » pour positionner les trous les uns face aux autres, de façon à **créer une parabole**.

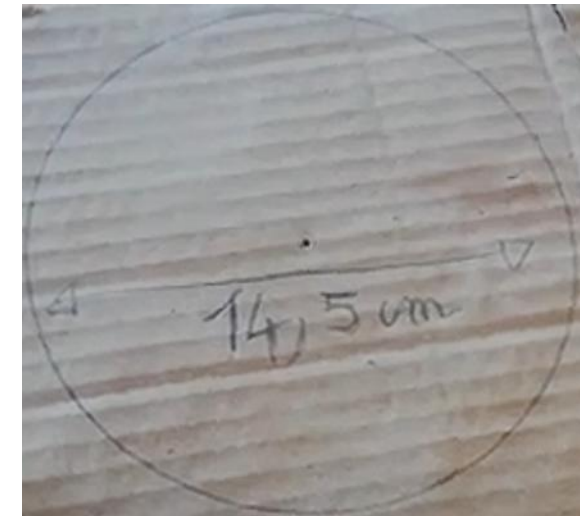


4. Une parabole en carton (suite)

7. **Tendez bien la corde** avant de l'attacher. Vous pouvez retourner la parabole afin de vous aider et vous fermerez le cercle de cette façon.



8. Ajoutez de l'**aluminium** adhésif sur les **arrêtes intérieures**.
9. **Façonnez le cercle**, en découpant à nouveau dans le carton un disque de 14,5 cm de diamètre.



4. Une parabole en carton (suite)

10. Enduisez de colle et appliquez de l'aluminium sur le cercle, puis positionnez-le dans le fond de votre parabole. **Fixez le cercle** à l'aide de scotch, vers l'extérieur.

11. **Consolidez** ensuite les montants avec du papier collant à nouveau, sur les arrêtes, vers l'extérieur.



- ✓ Ceci est un tutoriel à base de carton de récup' mais cela est également possible avec une ancienne parabole de type satellite, recouverte d'aluminium, etc.
- ✓ Libre à votre imagination...

4. Une parabole en carton (suite)

✓ Conseils :

- ✓ Orientez votre **four face au soleil** : pour ce faire, observez l'ombre portée, qui doit être sur le même axe que le four (à l'arrière).
- ✓ Veillez à mettre un **couvercle** pour éviter la déperdition de chaleur.
- ✓ Gardez en tête que les **couleurs sombres absorbent les rayons** sans les renvoyer tandis que les couleurs blanches/clair ou l'inox sont déconseillés car ils réfléchissent les rayons !
- ✓ Vous pouvez aussi **enrober le récipient** dans un sac de cuisson transparent (type emballage de fleurs). Il peut aussi être entouré de deux plats en verre ou pyrex pour reproduire le principe d'**effet de serre** et, par conséquent, maintenir la température plus constante.

4. Une parabole en carton (suite)

La sécurité !

- ✓ Portez des **lunettes** afin de protéger vos yeux des reflets du miroir lors de la manipulation du four au soleil.



- ✓ Mettez des **gants de protection** pour retirer le plat chaud après cuisson.



- ✓ Attention en manipulant le **cutter** : sur une surface dure (le sol), la lame doit être à l'opposé de votre corps !

5. Un four solaire DIY

Conception et choix techniques

Le four est conçu comme une **caisse isolée** permettant de concentrer et de conserver l'énergie solaire.

Matériaux retenus :

- ✓ Contreplaqué pour la structure extérieure : **robuste et léger**.
- ✓ Laine de roche comme **isolant thermique** : choix privilégié pour son faible coût.
- ✓ Panneaux MDF intérieurs : **renforcent les parois** et améliorent la finition.
- ✓ Film Mylar thermo-réfléchissant : utilisé pour **maximiser la réflexion** du rayonnement solaire à l'intérieur du four.
- ✓ Plaque d'acier peinte en noir : destinée à **absorber le rayonnement** et à restituer la chaleur au récipient de cuisson.
- ✓ Double vitrage : afin de **limiter les pertes** thermiques et renforcer l'effet de serre.
- ✓ Le projet vise également à **simplifier l'assemblage** grâce à l'utilisation d'une visserie unique (vis Torx) et d'un seul outil fourni dans le kit.

5. Un four solaire DIY

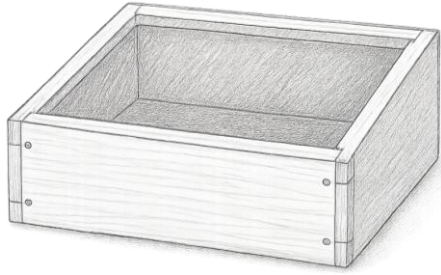
Réalisation

Le four final comprend :

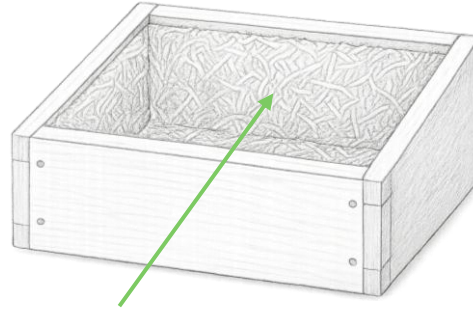
- ✓ le caisson isolé.
- ✓ le système de réflexion solaire.
- ✓ un guide de montage destiné aux futurs utilisateurs.
- ✓ Une attention particulière a été portée à la **facilité de transport** grâce à des poignées et à une structure relativement **compacte**.
- ✓ Le coût de réalisation du prototype est estimé à environ : **200 €**.

5. Un four solaire DIY

Étapes par étapes...



Structure : un caisson fait de panneaux de réemploi



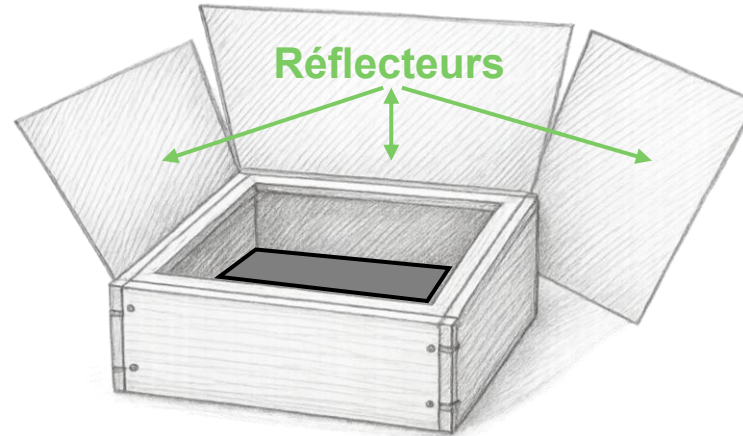
Isolation intérieure : laine de bois



Zone de cuisson / Plaque – acier peint en noir ; fonte ; ardoises ou briques plates – & revêtement réfléchissant sur les 4 parois intérieures.

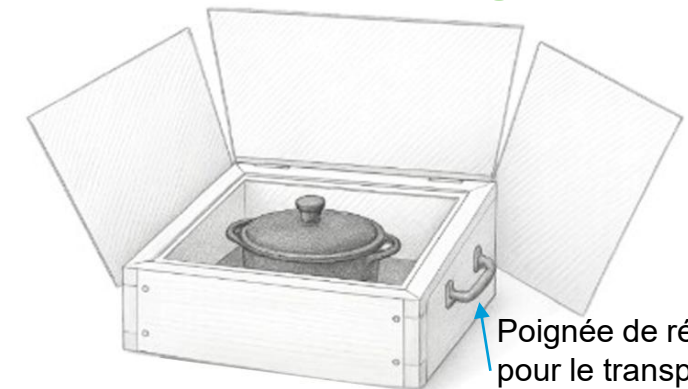


Ajout d'une vitre fixée dans un cadre puis attachée avec des charnières au caisson



Réflecteurs

Prêt à l'usage !



Poignée de réemploi pour le transport

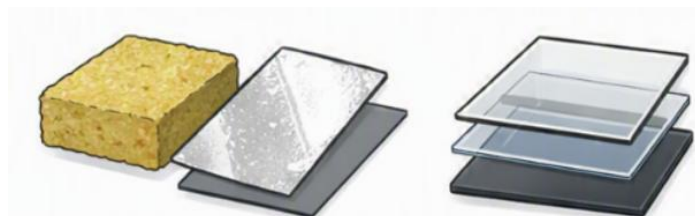
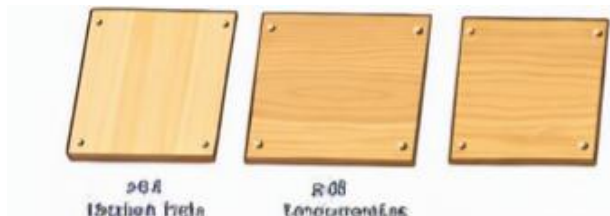
Pour de meilleures performances, placez le four en plein soleil entre 11h00 et 16h00 et ajustez l'angle du réflecteur pour que les rayons soient réfléchis vers la marmite.

Pour les réflecteurs (à coller sur support rigide) : miroirs récupérés, pare-soleil de voiture, papier alu, emballages métallisés, inox. Règle de base : **si le soleil est bas** → réflecteur très élevé / **Si le soleil est haut**, réflecteur plus à plat. **Observez l'ombre à l'intérieur** : le caisson doit être le plus lumineux possible (évités les zones d'ombre).

5. Un four solaire DIY

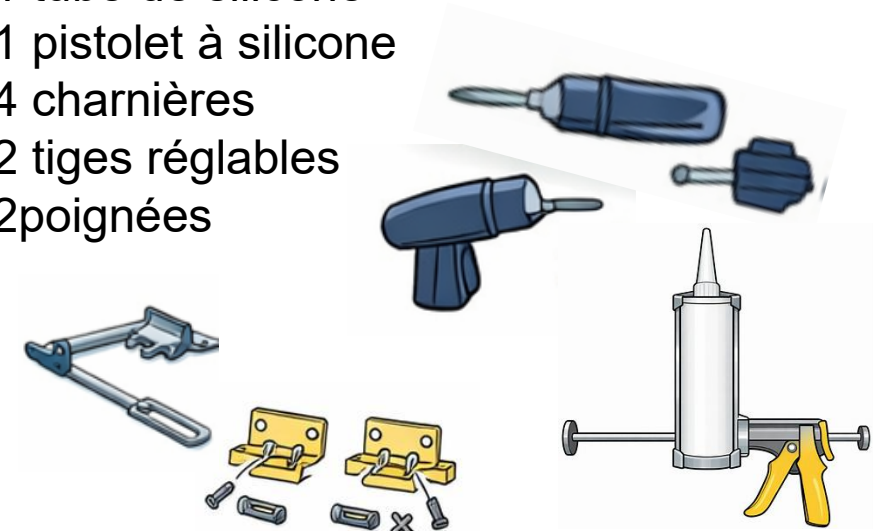
1. Préparation des pièces

- ✓ Découpez les 6 panneaux en multiplex 12 mm :
- ✓ **Faces avant et arrière** : 518 × 380 ;
- ✓ **Côtés (x2)** : 565 × 380 (panneaux latéraux) ;
- ✓ **Dessous** : 565 × 518 (support du four) ;
- ✓ **Dessus (cadre vitre)** : 2 languettes de bois : 5mm x 518 x 10mm + 2 languettes de : 5mm x 565 x 10mm (support du double vitrage) ;
- ✓ **Réflecteur**/fermeture : 565 x 518



✓ Préparez également :

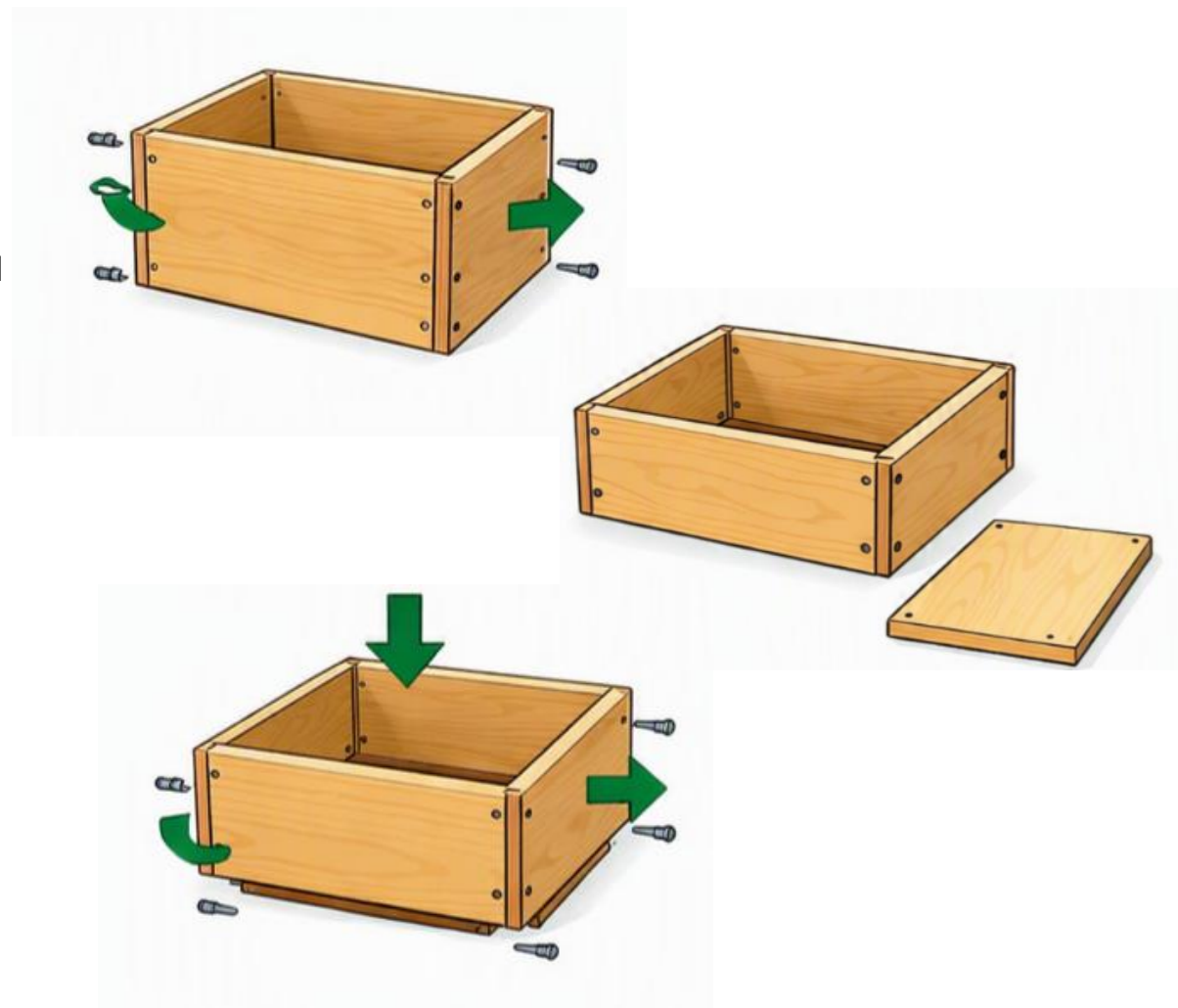
- ✓ L'**isolant** (laine de roche) ;
- ✓ Le **plexiglas** 5mm x 518 x 565 ;
- ✓ La **vitre** 5mm x 518 x 565 ;
- ✓ 80 **vis** torx ;
- ✓ 1 tournevis ou visseuse
- ✓ 1 tube de silicone
- ✓ 1 pistolet à silicone
- ✓ 4 charnières
- ✓ 2 tiges réglables
- ✓ 2 poignées



5. Un four solaire DIY

2. Assemblage de la structure

- ✓ Assemblez les panneaux extérieurs comme une **boîte simple pour former le caisson** du four ;
- ✓ Vissez les côtés sur la face avant ;
- ✓ Ajoutez la face arrière ;
- ✓ Fixez le dessous ;
- ✓ Vérifiez que la structure est bien **stable et d'équerre**.



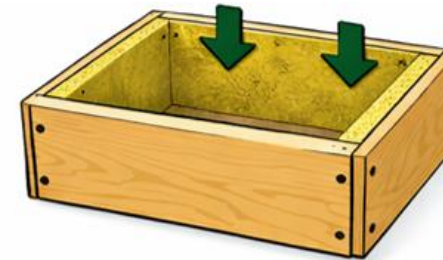
5. Un four solaire DIY

3. Installation de l'isolation

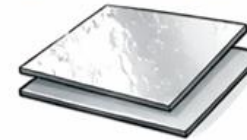
Chaque paroi reçoit :

- ✓ Laine de roche 45 mm ;
- ✓ Film mylar réfléchissant ;
- ✓ Panneau MDF 2 mm (intérieur) peint en noir pour le fond ;
- ✓ Vérifier qu'il n'y a pas d'espace laissant s'échapper la chaleur.
- ✓ **Objectif : conserver la chaleur produite par le soleil.**

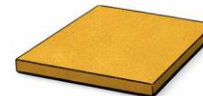
1 Laine de roche



2 Film mylar



3 Plaque MDF

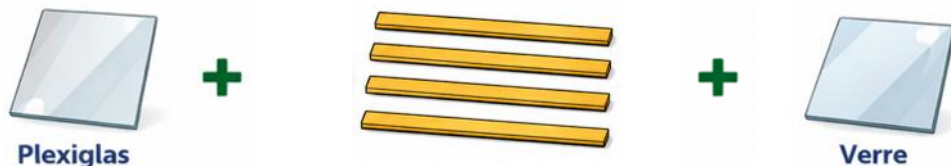


5. Un four solaire DIY

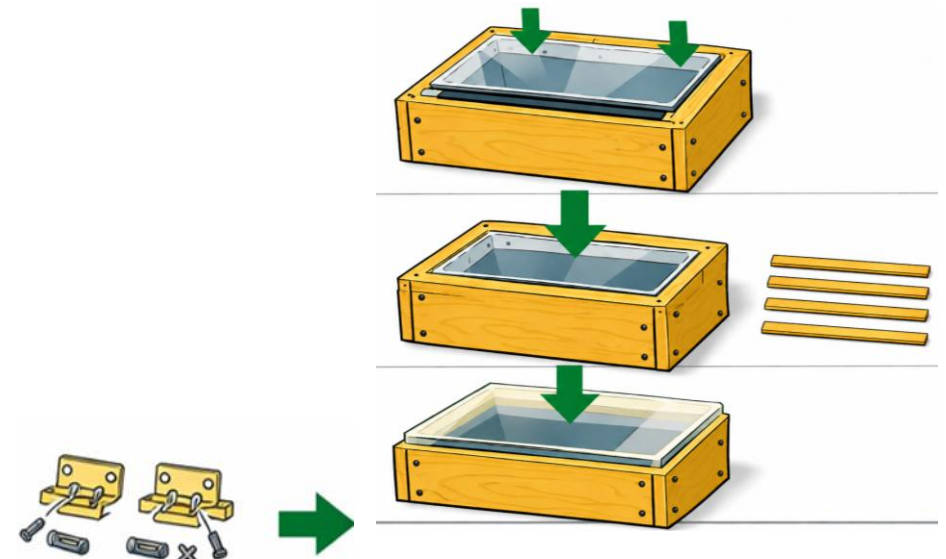
4. Installation du vitrage

Assemblez :

- ✓ Les 4 languettes de façon à former un cadre ;
- ✓ Collez le plexiglas sur le cadre à l'aide du silicone;
- ✓ Collez la vitre sur l'autre côté du cadre à l'aide du silicone également
- ✓ Positionnez et fixez les languettes de bois formant un cadre par-dessus le plexiglas, de sorte à laisser une lame d'air ;
- ✓ Fixez la vitre avec du silicone
- ✓ **La lame d'air renforce l'effet de serre et optimise la chaleur !**



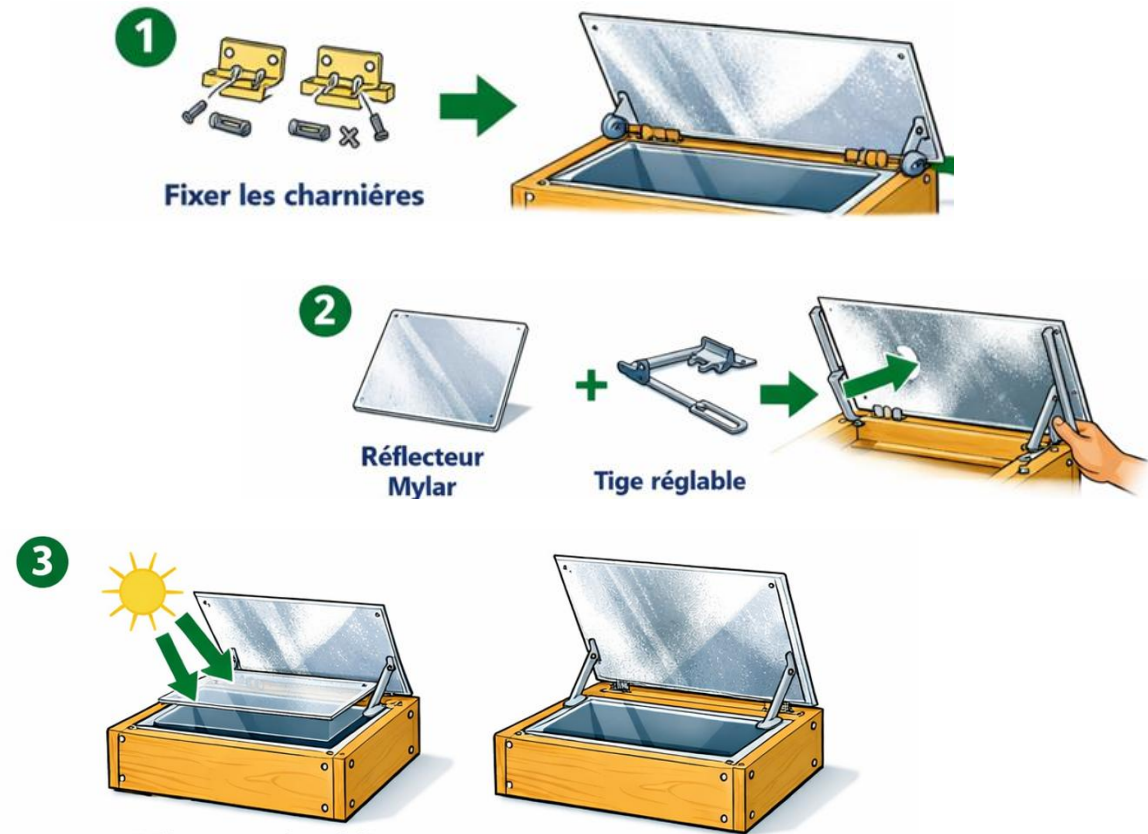
- ✓ Fixez ensuite le cadre au caisson à l'aide de 2 charnières situées devant (derrière se trouveront les charnières pour le réflecteur)



5. Un four solaire DIY

5. Montage du réflecteur

- ✓ Fixez le réflecteur sur le caisson grâce aux charnières ;
- ✓ Fixez les tiges réglables au caisson et au réflecteur ;
- ✓ Vérifiez que l'angle est bien positionnable et orientez-le face au soleil ;
- ✓ Vérifier que le capot de fermeture soit ajusté, cela facilitera le rangement et le transport.



5. Un four solaire DIY

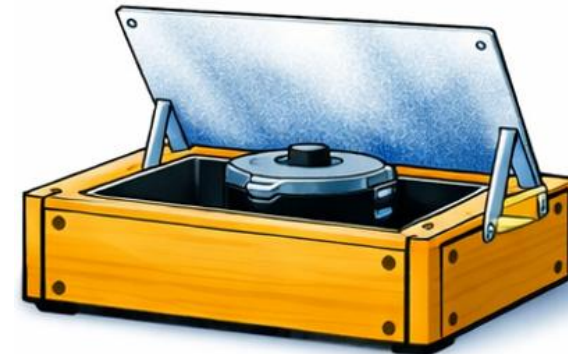
6. Montage des poignées

- ✓ Sur chaque côté du caisson, ajoutez 2 poignées pour un transport aisé.



7. Utilisation

- ✓ Poser le récipient de cuisson (casserole) au centre ;
- ✓ Orienter le four face au soleil ;
- ✓ Ajuster le réflecteur pour maximiser l'ensoleillement.
- ✓ Bon appétit !



5. Un four solaire DIY

9. Rangement/transport

- ✓ Refermez la vitre ;
- ✓ Repliez le réflecteur ;
- ✓ Entreposez dans un endroit sec.



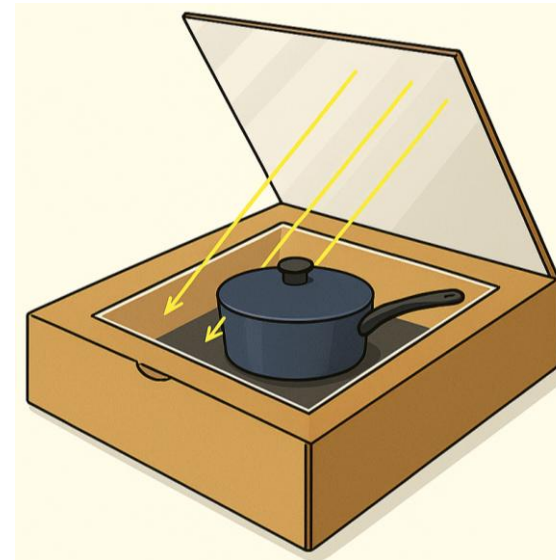
6. Un four solaire en carton...

✓ Le matériel

- ✓ 2 cartons dont l'un s'emboîte dans l'autre ;
- ✓ Isolant (papiers journaux ou tissus)
- ✓ Papier noir ;
- ✓ Une surface réfléchissante (du papier aluminium, du mylar, un miroir, un pare-soleil de voiture ,...) ;
- ✓ Du papier collant assez large ;
- ✓ De fines tiges métalliques ;

✓ Les outils

- ✓ De la colle ;
- ✓ Une règle ou un mètre ;
- ✓ Un cutter ;



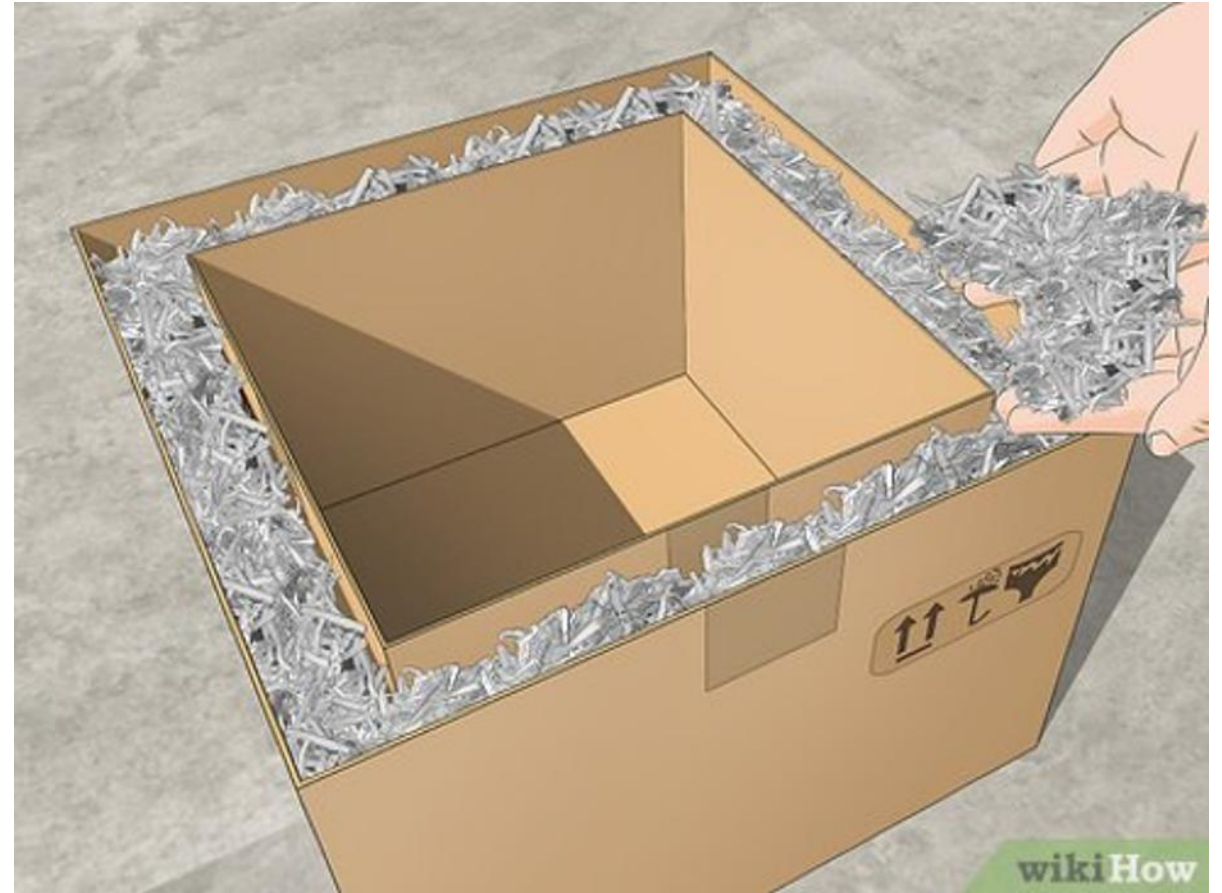
6. Un four solaire en carton...

1. Placez une **boîte en carton dans une autre** plus grande, et collez le fond de la plus petite dans la grande. Assurez-vous de laisser un espace d'au moins 2 cm entre les deux boîtes ;



6. Un four solaire en carton...

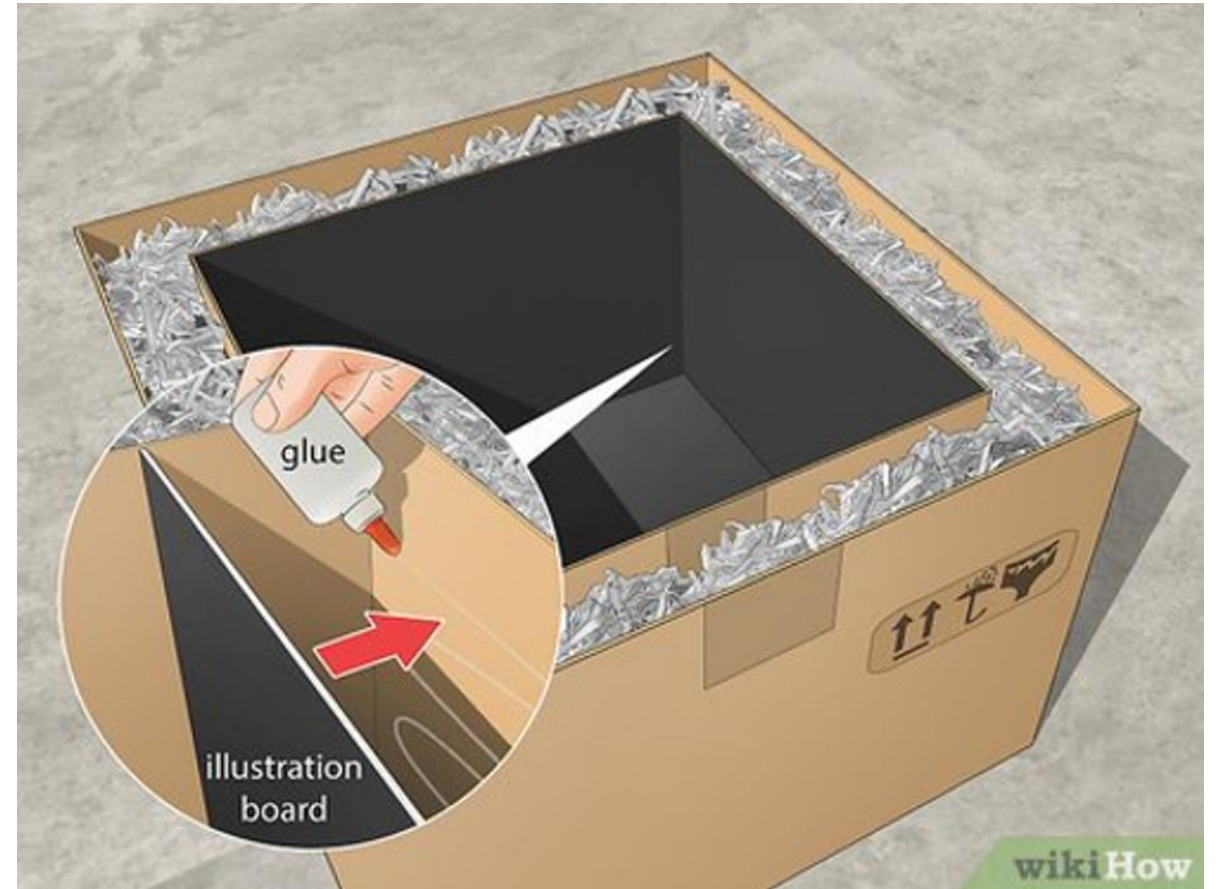
2. **Remplissez l'espace** entre les boîtes. Assurez-vous de le remplir complètement pour qu'il ne reste pas d'espace vide. Le papier ou le tissu fera office d'isolant et il va **conserver la chaleur** à l'intérieur ;



6. Un four solaire en carton...

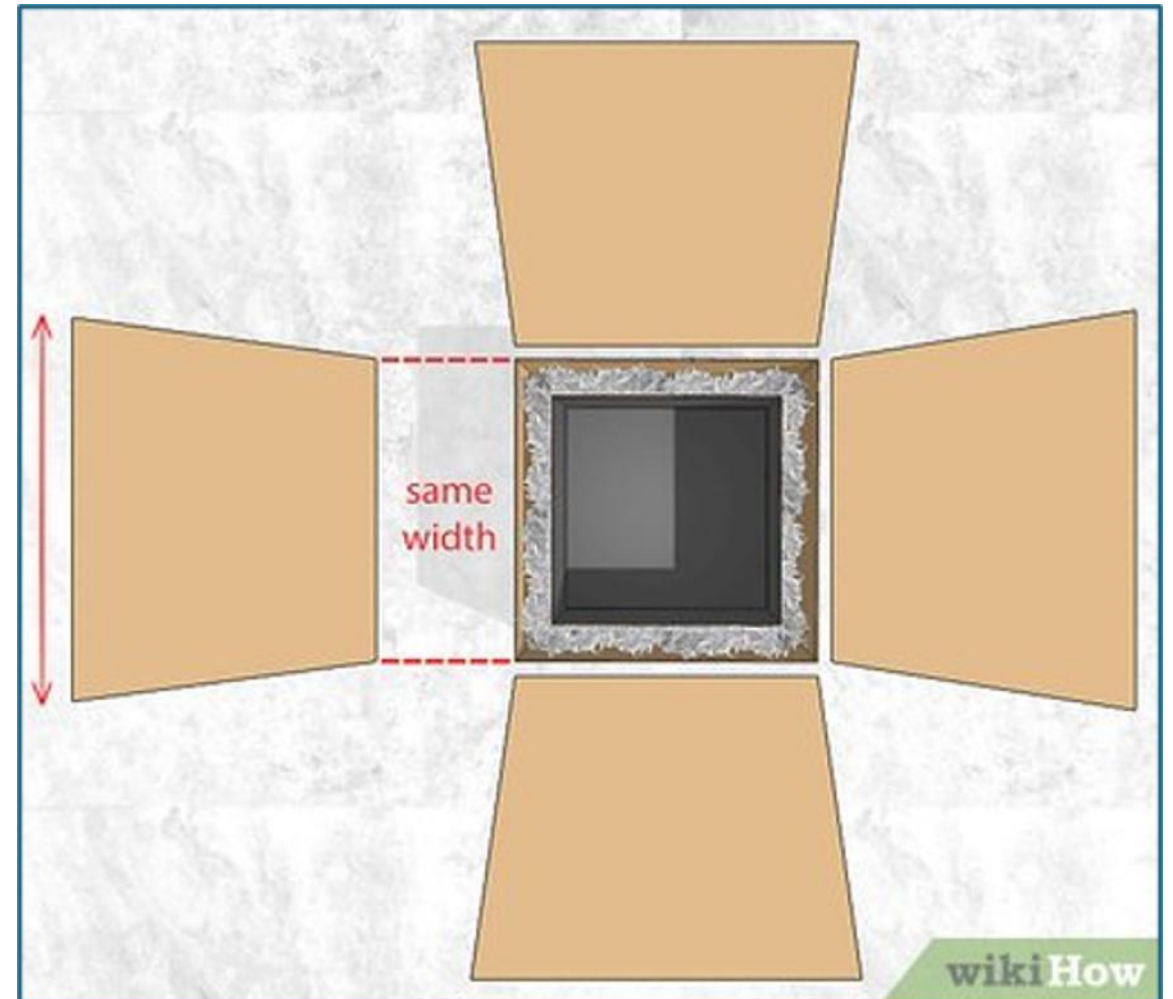
3. **Couvrez l'intérieur** de la petite boîte de papier noir. Utilisez ensuite de la colle pour les faire tenir en place.

Le noir va absorber très facilement la chaleur et il va garder l'intérieur du four chaud.



6. Un four solaire en carton...

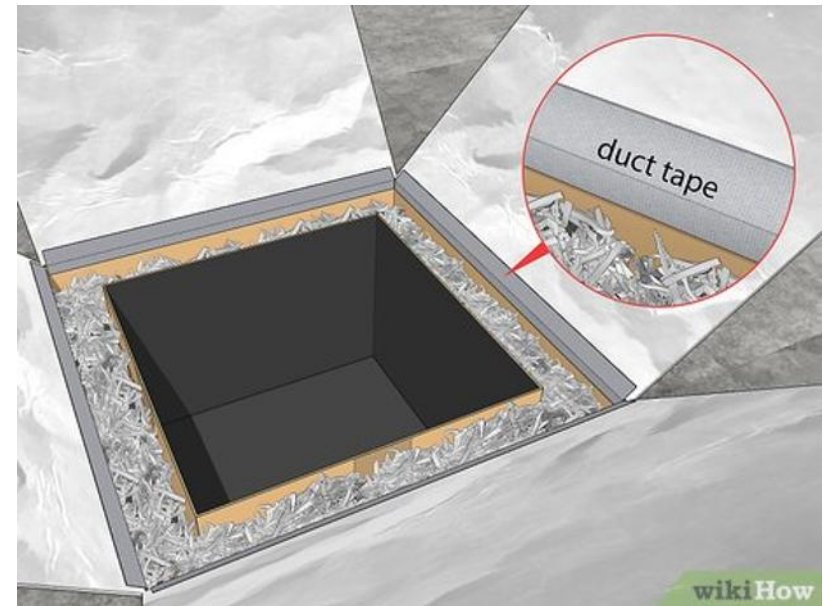
- Découpez des trapèzes dans du carton. **Le bord le plus court du trapèze** doit être de la même largeur qu'un des côtés de la grande boîte. C'est le côté **que vous allez attacher à la boîte**. Le bord le plus long du trapèze doit être de 5 cm plus large que le bord le plus court. Utilisez un cutteur pour découper le carton;



6. Un four solaire en carton...

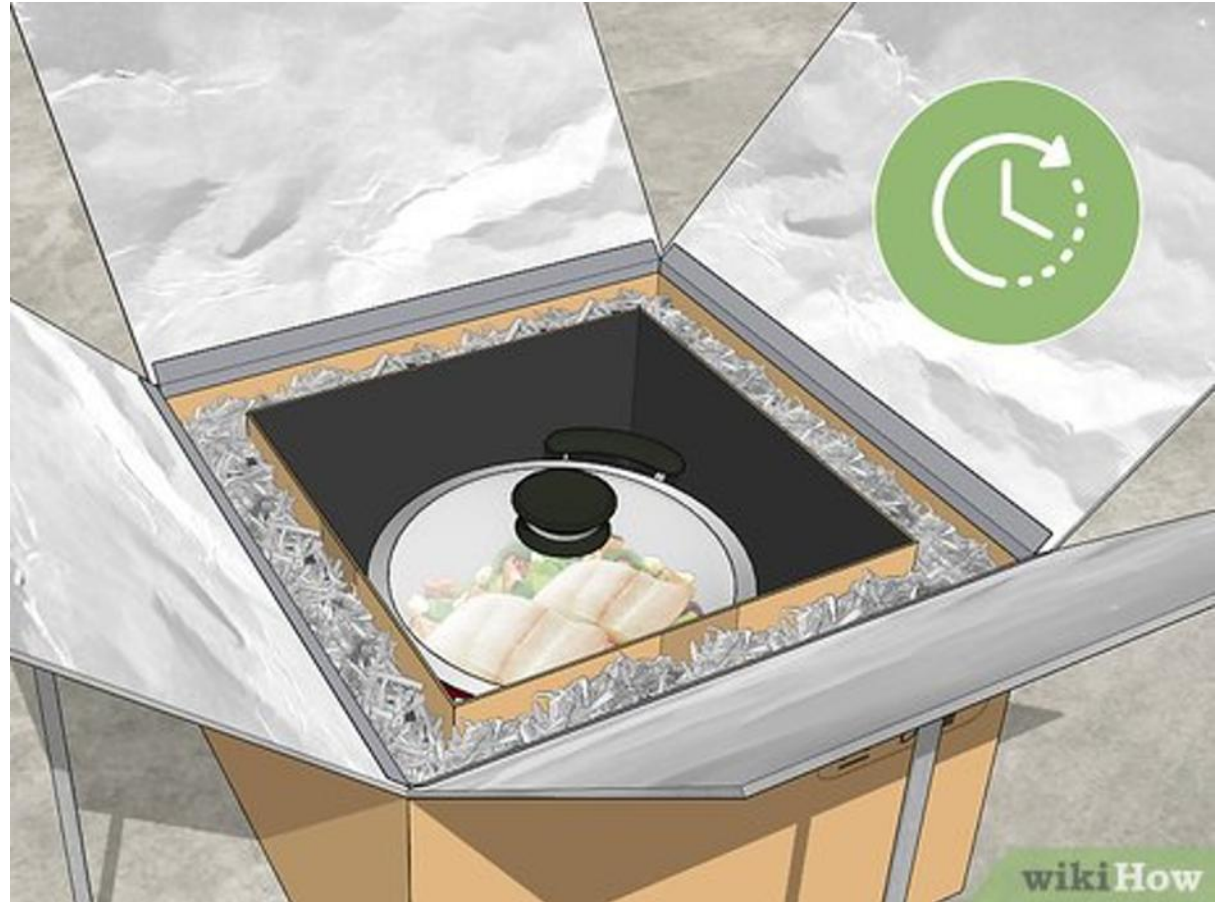
5. **Couvrez** tous les carrés de carton d'une **surface réfléchissante**. Elle va réfléchir les rayons du soleil dans le four et **faire chauffer vos aliments**. Fixez le papier aluminium ou le matériau de votre choix au carton. Si vous utilisez du papier aluminium, aplatissez-le pour qu'il présente le moins de plis possible et pour éviter qu'il ne « bulle » ;

6. **Fixez chaque réflecteur** sur les bords supérieurs de la grande boîte. Utilisez du chatterton pour fixer chaque réflecteur sur chaque côté du contour de la grande boîte ;



6. Un four solaire en carton...

7. **Relevez chaque réflecteur en fonction du soleil.** Vous pouvez acheter des tiges métalliques fines dans un magasin de bricolage et les planter dans le sol sous les réflecteurs ;
8. Il ne vous reste plus qu'à installer le four en **plein soleil** et y **placer votre repas.**



6. Un four solaire en carton...

✓ Conseils :

- ✓ Orientez votre **four face au soleil** : pour ce faire, observez l'ombre portée, qui doit être sur le même axe que le four (à l'arrière) et que le reflet du soleil dans les réflecteurs se trouve bien sur votre casserole ;
- ✓ Veillez à mettre **un couvercle** pour éviter la déperdition de chaleur ;
- ✓ Gardez en tête que les **couleurs sombres absorbent les rayons** sans les renvoyer tandis que les couleurs blanches/claires ou l'inox sont déconseillés car ils réfléchissent les rayons !
- ✓ Vous pouvez aussi **enrober le récipient** dans un sac de cuisson transparent (type emballage de fleurs). Il peut aussi être entouré de deux plats en verre ou pyrex pour reproduire le principe **d'effet de serre** et, par conséquent, maintenir la température plus constante ;
- ✓ Le soleil va changer de position dans le ciel au cours de la journée, si vous faites cuire quelque chose qui demande plusieurs heures, assurez-vous que le **four ne se retrouve pas à l'ombre** plus tard.

6. Un four solaire en carton...

Conseils pour éviter tout problème :

- ✓ Utiliser une **peinture noire mate non toxique**.
- ✓ Ajouter une **couche métallique (papier alu)** sous ou autour.
- ✓ **Éviter** que le carton soit directement exposé à **une concentration extrême de rayons**.
- ✓ Toujours **surveiller le four en fonctionnement**.

