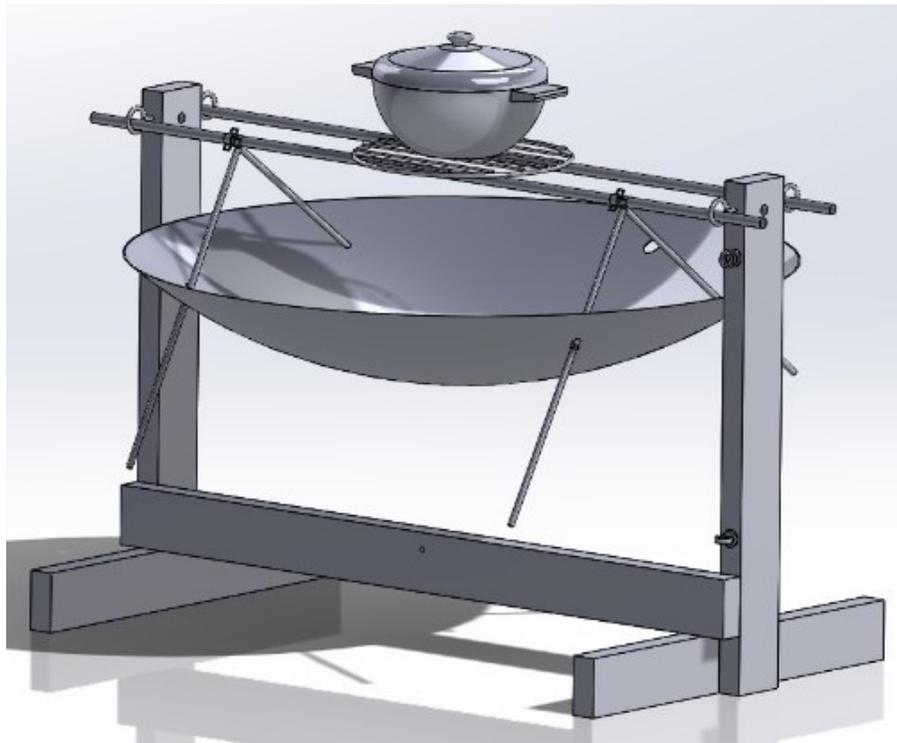




Parabole solaire

Notice de montage DIY



| La parabole solaire, un barbecue solaire simple à fabriquer et efficace !

Le cuiseur parabolique, qu'est-ce que c'est ?

Le soleil est une source d'énergie inépuisable. Le cuiseur solaire est alors un moyen efficace d'utiliser cette source d'énergie : il va concentrer les rayons du soleil en un point pour les transformer en source chaude et cuire vos aliments rapidement.

Simple de construction et d'utilisation, la parabole solaire est alors un cuiseur performant qui vous accompagnera dans l'élaboration de délicieuses recettes au soleil, en été comme en hiver!

Nous vous livrons donc ici son plan DIY, décrivant les différentes étapes à suivre permettant de fabriquer vous-même votre propre cuiseur solaire en forme parabolique.

Comment ça marche ?

Afin de cuire vos recettes solaires, votre parabole va utiliser la règle des 3C (concentration-captation-conservation).

Concentration - Les miroirs jouent le rôle de réflecteurs : ils reflètent et concentrent les rayons du soleil sur le récipient contenant les aliments, disposé sur un support à une distance d de la parabole.

Captation – Le récipient va alors capter les rayons. Il est fortement recommandé que celui-ci soit en métal de couleur foncée, car il captera et absorbera davantage les rayons lumineux et la chaleur qu'un récipient de couleur claire. Nous recommandons un récipient en acier émaillé noir pour cuire plus efficacement vos aliments (Marmite CookUp).

Conservation – Il faut que le récipient conserve la chaleur et empêche l'air chaud de s'évaporer. L'isolation de ses parois est donc importante : pour cela, on l'englobe d'un sac de cuisson qui permettra une montée en température plus intense.



Liste du matériel

Ne vous fiez pas aux apparences du fait maison : une fois construit, cet objet léger facile à utiliser cuira vos meilleures recettes à merveille ! Toutefois, il est évident que plus votre parabole sera grande, plus son efficacité le sera aussi.

Pour fabriquer la parabole :

Option 1 : Si vous disposez d'une vieille parabole TV avec un diamètre compris entre 50 cm à 120 cm, voici ce qu'il vous faut :

- Du miroir réfléchissant S-Reflect
- Un compas et une règle
- Un cutter et des ciseaux

Option 2 : Si vous ne disposez pas d'une vieille parabole, nous allons la fabriquer avec :

- Du carton (la quantité dépend de la dimension de parabole souhaitée)
- Du ruban adhésif résistant à la chaleur
- Du miroir réfléchissant S-Reflect
- Un compas et une règle
- Un cutter et des ciseaux

Pour fabriquer le support :

- 4 crochets à visser pour adapter le support marmite à la largeur de la marmite
- 3 à 5 tasseaux 27x70mm (plus ils sont épais, plus la structure en sera solide)
- Peinture blanche
- 2 tubes en métal porteurs de la grille, de diamètre 12mm (entre 8 et 14mm) - Il existe une alternative avec 3 tubes au lieu de 2 (détaillée plus loin), prévoyez le nombre de tubes nécessaires si vous optez pour cette alternative
- Une grille barbecue de 25cm de diamètre environ
- 4 colliers de serrage (de plomberie) de diamètre égal à celui des tiges de support marmite (ici 4mm) et des élastiques pour une bonne tenue des tiges



- 4 tiges filetées de longueur égale à $f'+10\text{cm}$ (formule détaillée plus loin) et de diamètre 7mm (se vissant dans les colliers de serrage !)
- [H] 4 boulons 7mm (à ailette de préférence) se vissant sur les tiges filetées et retenant la parabole par-dessous
- [I] Corde (de diam 4mm) pour ajuster facilement la parabole en fonction de la position du soleil
- [J] Un crochet pour pouvoir accrocher la corde sans se baisser !
- [K] Des vis à bois pour l'assemblage (nous avons pris du 4.5x45) - Il existe une alternative -avec des angles aux pieds qui nécessite des pattes de fixation, à prévoir si vous optez pour cette structure

Outils nécessaires :

- Scie sauteuse
- Mèche du diamètre inférieur ou égal au diamètre des vis
- Perceuse
- Visseuse
- Papier de verre pour finitions

Mesures et calculs préalables :

Le dimensionnement de votre support par rapport à votre parabole.

1. Mesurez la profondeur p et le diamètre d de votre parabole.
2. Théoriquement, votre marmite devra être alors placée à une distance $f' = p + (d^2 / (p \times 4)) / 4$ du centre de votre parabole. Calculez f' .
3. Pour bien manipuler et adapter votre parabole par rapport à la position de la marmite, prendre une marge M de manœuvre de 10cm, soit la longueur des tiges filetées sera de $f'+10\text{cm}$.

Exemple de calcul avec un diamètre $d=70\text{ cm}$ et une profondeur $p=13,5\text{ cm}$:

Distance de la marmite $f' = 13,5 + (70^2 / (13,5 \times 4)) / 4 = 13,5 + (4900 / 54) / 4 = 90,99 / 4 = 22,75\text{ cm}$

Longueur des tiges filetées $f' + 10\text{ cm} = 22,75 + 10 = 32,75\text{ cm}$



Etapes de construction

1. Construction de la parabole

1.1. Avec une parabole récupérée

Etape 1. Tout d'abord, poncez la parabole afin d'obtenir une surface lisse. Cela permettra aux miroirs de bien se fixer sur celle-ci sans se décoller.

Etape 2. Prenez un compas et une règle et dessinez des hexagones avec 4cm de coté au crayon à papier sur le miroir S-Reflect. Nous vous conseillons de faire un hexagone en carton comme patron pour dessiner les hexagones sur le miroir.

Etape 3. Découpez les hexagones sur le miroir avec le cutter. Collez-les ensuite sur l'entièreté de la surface de la parabole :

- Collez un 1er miroir au centre
- Puis, faites le tour en collant les autres successivement
- Sur les bords de la parabole, coupez les extrémités qui dépassent

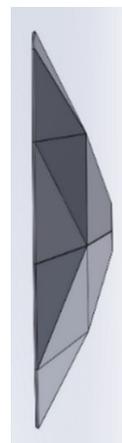
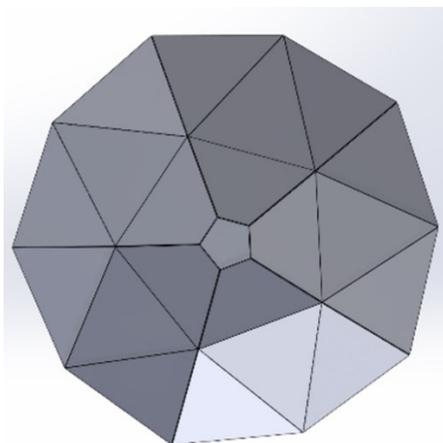
Votre parabole hyper-réfléchissante est prête !

1.2. Créez votre propre parabole

Etape 1. Découpez les éléments de la parabole dans du carton avec le cutter.

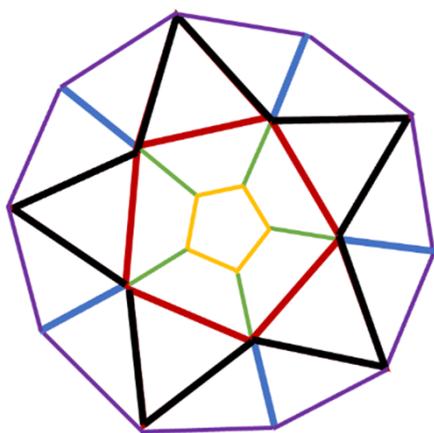
La parabole se compose de 15 triangles (2 tailles différentes), 5 trapèzes identiques et 1 hexagone. Les dimensions de ces formes vont varier en fonction du diamètre (d) et de la profondeur (p) de la parabole.





Voici la liste des longueurs des côtés pour chaque élément pour une parabole d'un diamètre de 70 cm (la construction d'une parabole avec un diamètre plus grand est expliquée au point suivant).

Les dimensions correspondent aux couleurs des traits du schéma :



Dimensions des côtés

- Violet : 21,64 cm
- Bleu : 19,24 cm
- Noir : 24,05 cm
- Rouge : 21,65 cm
- Jaune : 5,28 cm
- Vert : 14,51 cm

Profondeur parabole : 13,5 cm

Ainsi, nous obtenons :

- 10 triangles avec côtés violet, bleu, noir soit les dimensions 21,64 x 19,24 x 24,05 cm
- 5 triangles avec côtés noir, noir, rouge soit 24,05 x 24,05 x 21,65 cm
- 5 trapèzes avec côtés rouge, vert, jaune, vert soit 21,65 x 14,51 x 5,28 x 14,51 cm
- 1 hexagone de 5,28 cm de côté

1.3. Créer une parabole de taille différente

Si votre parabole fait 120 cm de diamètre au lieu de 70 cm comme dans notre exemple, appliquez le coefficient suivant : $120 / 70 = 1,71$.

Ce qui nous donne :

- Violet : $21,64 \times 1,71 = 37,0$ cm
- Bleu : $19,24 \times 1,71 = 32,9$ cm
- Noir : $24,05 \times 1,71 = 41,1$ cm
- Rouge : $21,65 \times 1,71 = 37,0$ cm
- Jaune : $5,28 \times 1,71 = 9,0$ cm
- Vert : $14,51 \times 1,71 = 24,8$ cm
- Profondeur parabole : $13,5 \times 1,71 = 23,0$ cm

Nous vous rappelons que plus la parabole est grande, plus la cuisson est efficace !



Etape 2. Ensuite faites les mêmes découpes sur votre miroir S-Reflect adhésif en enlevant 1 cm de longueur sur chaque côté (afin que le miroir ne dépasse pas des découpes en carton).



Etape 3. Scotchez l'ensemble des découpes en carton comme sur le schéma en 1, soit en liant les côtés de couleurs communes de chaque triangle/trapèze/hexagone. (Utilisez du scotch gris résistant aux UV de préférence).

Une fois toutes les découpes liées entre elles, n'hésitez pas à renforcer la parabole formée en rajoutant du scotch au dos de celle-ci.

Etape 4. Collez les miroirs sur chacune des faces correspondantes. Et voilà votre parabole DIY est prête !



N.B. : La focale de votre parabole se retrouve avec la formule suivante :
 $f' = p + (d^2 / (p \times 4)) / 4$ avec p = profondeur et d = diamètre

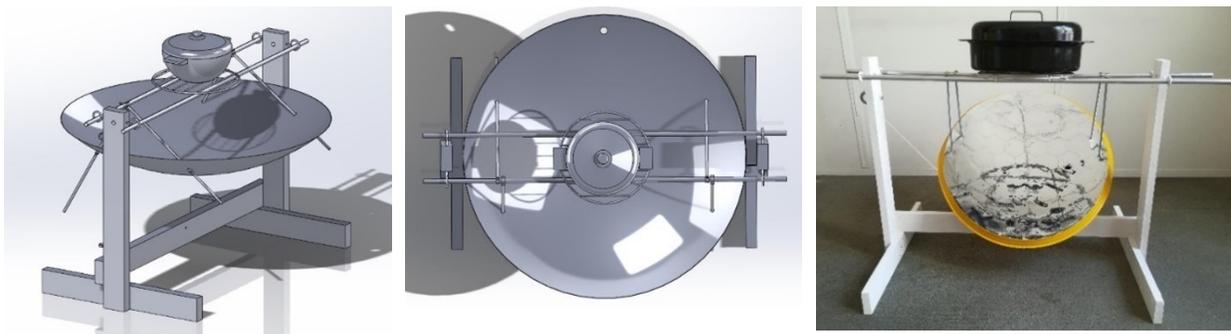


2. Construction du support

Vous pouvez fabriquer cette structure en bois à partir de matériaux neufs facilement disponibles et accessibles en magasin, ou bien sûr à partir de matériaux de récup si vous en avez sous la main !

Les plans et dimensions en photo ci-dessous sont donnés à titre indicatif pour une parabole de 70cm.

Voici les photos du support parabole que nous allons construire :



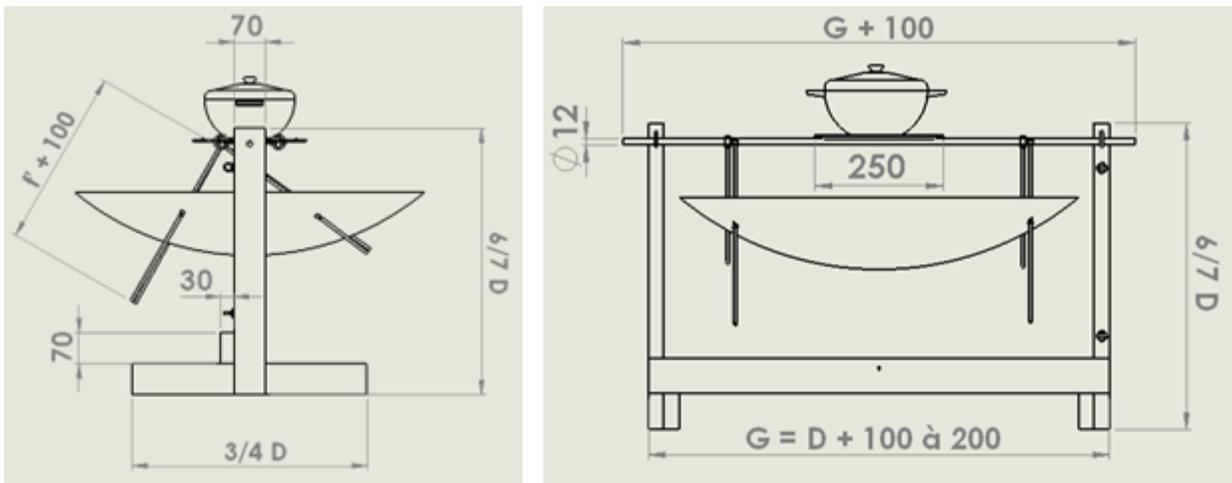
Position haute de la parabole, lorsque le soleil est bas :



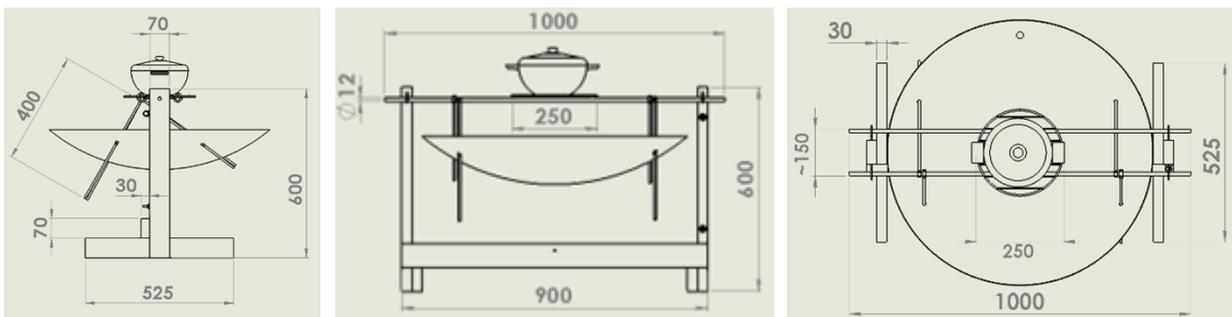
Position basse de la parabole, lorsque le soleil est haut :



Les dimensions du support sont adaptables pour chaque diamètre de parabole. Certaines dépendent du diamètre D de la parabole, et les proportions par rapport à D sont inscrites sur les dessins ci-dessous (en mm).



Par exemple, voici les dimensions (en mm) pour une parabole de diamètre 70cm :



Voici les étapes de construction :

Etape 1. La grande barre verticale doit être de longueur égale à $\frac{6}{7}$ du diamètre de la parabole. Découpez 2 tasseaux de cette longueur.

Etape 2. La barre horizontale servant de pied est de longueur égale à (environ) $\frac{3}{4}$ du diamètre de la parabole. Découpez 2 tasseaux de cette longueur.

Etape 3. La barre transversale doit être de dimension du diamètre de la parabole d , auquel on ajoute 10 à 20 cm et l'épaisseur des 2 tasseaux verticaux (ici $2 \times 30\text{mm}$), soit environ 10cm. La longueur de notre barre transversale sera de $70 + 20\text{cm} = 90\text{cm}$

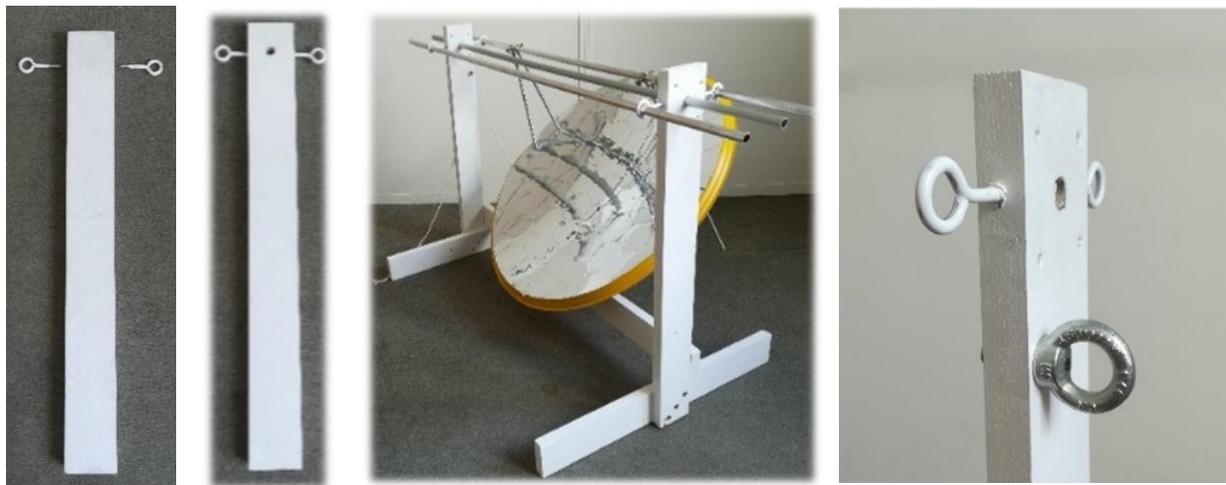
Percez la en son milieu d'un trou de 8 mm : ce sera le trou par lequel passera la corde permettant le réglage de la parabole.



Etape 4. Peignez le tout en blanc, afin que lorsque vous utiliserez votre parabole solaire, le support marmite ne prenne pas chaud et noircisse !

Etape 5. Percez de 2 trous symétriques, l'extrémité des côtés fins des barres verticales des pieds (percez à 5cm environ de leurs extrémités). Ces 2 trous serviront à y introduire les crochets qui supporteront les tubes porteurs de la grille. Vissez donc ensuite les crochets à l'intérieur des trous percés (cf images suivantes).

NB : Dans la partie alternative, vous avez la même structure support avec 3 tubes de 12cm au lieu de 2 tubes et 1 grille. Si vous optez pour cette alternative, en plus des 2 trous symétriques sur les côtés fins des barres verticales, percez les également d'un trou de 12cm sur leur côté large à l'aide d'une mèche plate à bois.



Etape 6. Sur l'une des barres verticales, percez un trou du diamètre de l'anneau de levage ou crochet que vous avez choisi pour y accrocher votre corde. Faites-en sorte qu'il soit légèrement plus bas que les autres crochets (cf images ci-dessus).

Etape 7. Réalisez l'assemblage au moyen de la perceuse, des vis et de la visseuse : assemblez d'abord les 2 pieds, puis assemblez-les avec la barre.

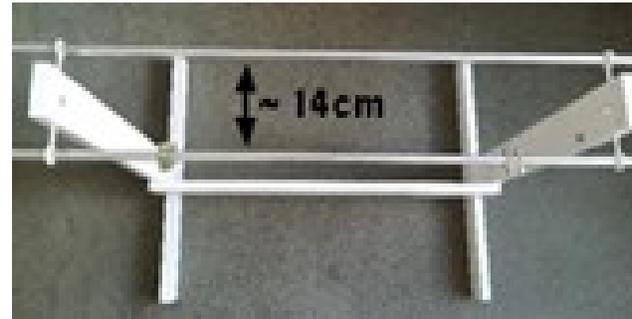


3. Assemblage de la parabole et du support

Etape 1. Percez 4 trous dans la parabole : les 2 trous du bas doivent être sur le diamètre horizontal, à 2cm environ de ses extrémités.

Percez les 2 trous en haut de la façon suivante :

- A partir du trou que vous aurez percé en bas, décalez-vous horizontalement de 2cm en direction du centre de la parabole.
- Puis, décalez-vous verticalement de 5 à 15cm (voir NB ci-dessous) : c'est à cet endroit que vous percerez votre parabole en haut



NB : Cette dernière mesure dépend de la distance entre vos 2 tubes support. Afin que votre parabole soit centrée par rapport à son support (et par rapport à la grille), il faut que son diamètre horizontal soit au milieu des 2 tubes. Sur notre support, nous avons mesuré approximativement 14cm entre les 2 tubes, on décale alors le perçage de $14/2=7\text{cm}$ par rapport au diamètre horizontal de la parabole.



- Faites de même de l'autre côté (faites en sorte que les trous soient symétriques par rapport au diamètre vertical)

Faire attention si vous avez fait une parabole en carton (DIY) :

- N'éloignez pas trop les trous du diamètre horizontal car si votre parabole n'est pas très rigide, elle risque de se plier

- Evitez si vous le pouvez de percer les miroirs (percez au niveau des liaisons en scotch)

Etape 2. Percez également la parabole sur son diamètre vertical en bas. Ce sera le trou de passage de la corde.

Etape 3. Vissez les boulons dans les tiges filetées de longueur $f' + 10\text{cm}$.

Etape 4. Découpez la corde et attachez une de ses extrémités autour du trou de la parabole prévu à cet effet



Etape 5. Sur la barre de support de grille du côté de la barre transversale, faites glisser les 4 serre-crochets. Placez les 2 barres dans leurs crochets respectifs.

Etape 6. Placez les tiges filetées dans les trous de la parabole prévus à cet effet. Faites glisser jusqu'à ce que le boulon tape le dos de la parabole.



Etape 7. Vissez ensuite les tiges filetées dans les serre-colliers

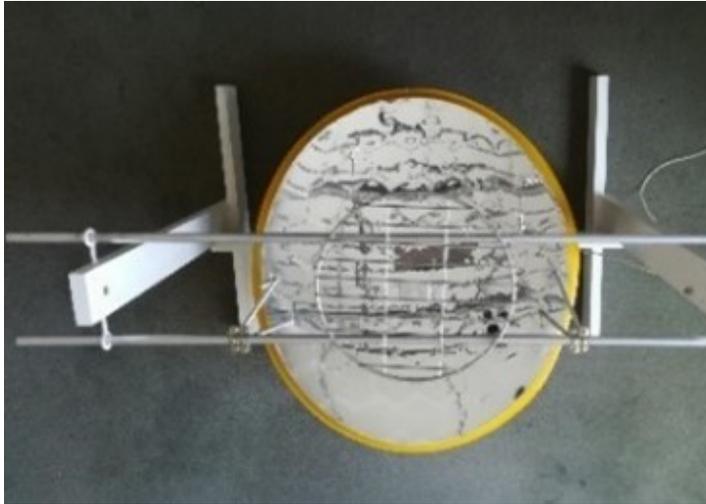
Etape 8. Insérez la corde dans le trou de la barre transversale de la structure puis allez l'accrocher à un petit anneau que vous aurez prévu à cet effet sur le côté.



Posez enfin la grille barbecue sur les 2 barres porteuses, votre support parabole est terminé !

Vous n'avez plus qu'à enlever les films protecteurs des miroirs, régler la parabole à sa distance focale à l'aide des boulons, et votre parabole solaire est prête à l'emploi





Information importante : Concentration forte, lunettes obligatoires

Attention la focale de la parabole est très puissante et permet d'enflammer du bois ou du carton très rapidement. Prenez soin de ne pas l'exposer face au soleil sans prendre toutes vos dispositions de sécurité.

Retournez toujours la parabole dos au soleil après utilisation.

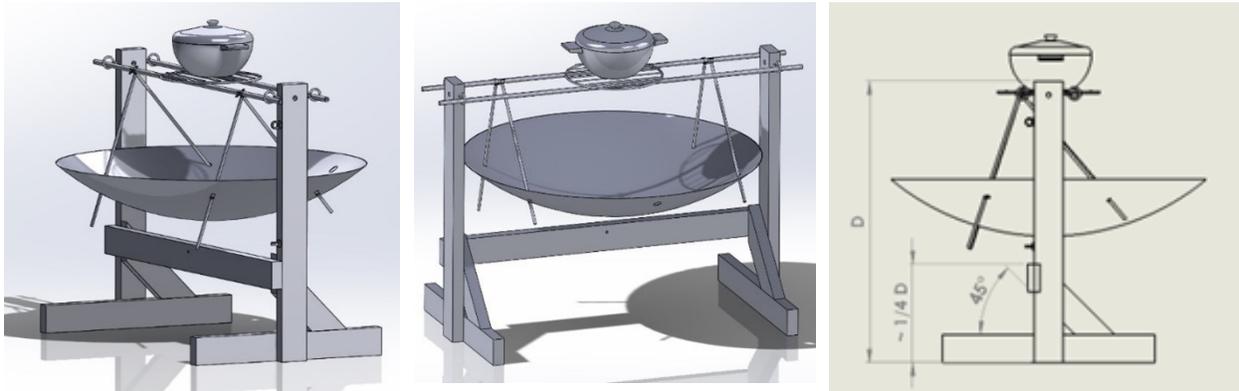
Alternatives et améliorations potentielles

1. Les angles aux pieds et la tenue de la corde

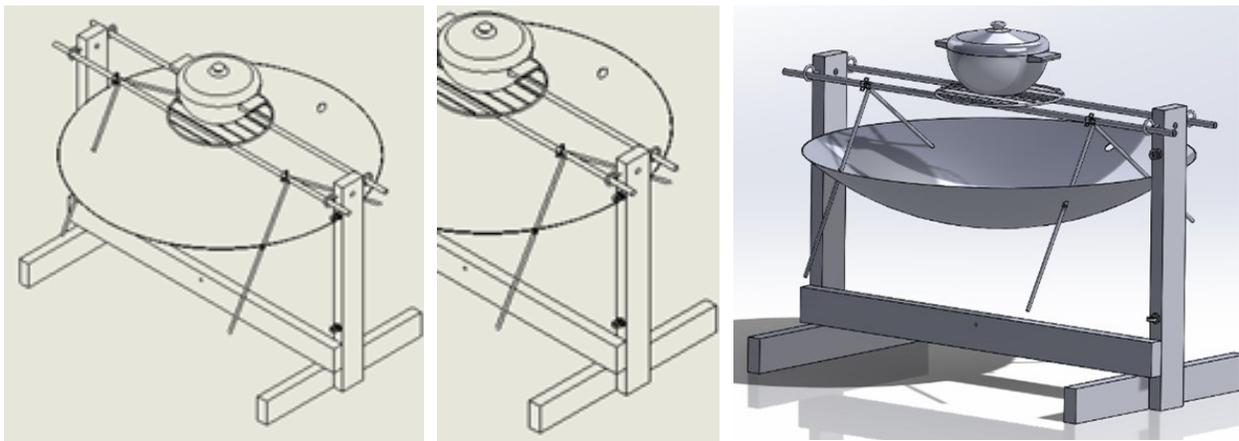
Pour des supports de parabole de diamètre supérieur à 70-80cm (leur plus grande dimension ayant besoin d'une force stabilisante et de support plus grande), des angles aux pieds peuvent être ajoutés et la barre transversale remontée comme le montre les photos ci-dessous. Attention de bien faire en sorte que la barre



transversale ne gêne pas le déplacement de la parabole (pour cela, si vous rajoutez des angles aux pieds, rajoutez également quelques cm sur la hauteur des pieds)

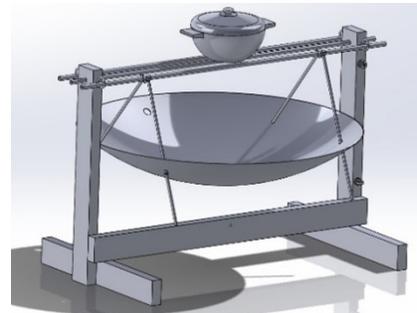


Vous pouvez aussi rajouter un anneau en bas de pied si vous avez peur que la corde gêne le balancement de la parabole, comme le modèle 3D le montre ci-dessous.



2. Trois tubes comme support marmite

Au lieu de placer une grille soutenue par 2 tubes en dessous de la marmite, on place 3 tubes (en perçant les pieds à leurs extrémités d'un trou de 12cm) comme le montre les photos page suivante. Cette alternative positionne la marmite de façon moins stable mais permet une captation des rayons thermiques sur la marmite bien plus efficace (la grille empêchant davantage les rayons lumineux d'atterrir sur la surface noire de la marmite qu'un simple tube).



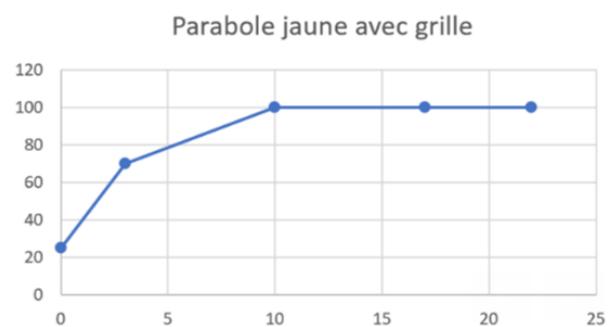
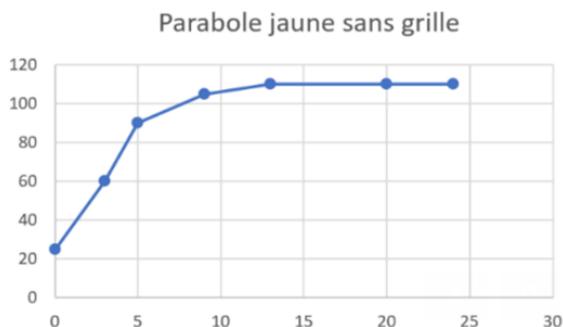
La parabole solaire Solar Brother en utilisation

1. Les Tests de validation

Tous les graphiques ci-dessous présente l'évolution de la température de la marmite (en °C) par rapport au temps d'ensoleillement (en min)

1.1. Avec une parabole récupérée

Voici les tests avec la marmite CookUp XL :



Notre parabole de diamètre 50cm permet une montée en température de la marmite CookUp XL pouvant aller jusqu'à 110°C. Or avec la présence de la grille, on constate



que l'on atteint seulement les 100°C : on perd donc 10°C en rajoutant la grille pour plus de stabilité de la marmite.

Voici les tests avec la marmite CookUp normale :



Ici la température max atteinte sans grille ni sac de cuisson est de 120°C. Avec la marmite CookUp XL, elle était de 110°C, le volume de marmite choisi influence donc bien la montée en température de vos aliments.

Nous avons ainsi testé la parabole solaire en faisant varier différents paramètres (sac de cuisson, grille et volume marmite) afin de connaître leur influence sur la température max atteinte et sur le temps de montée en température.

Voici les conclusions que l'on peut tirer de ces tests :

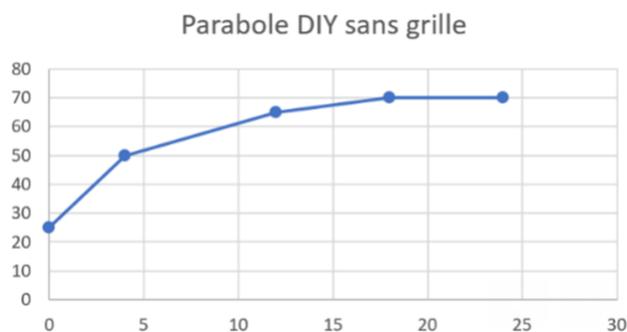
Volume : Le volume influence ainsi la température atteinte (plus haute pour une marmite de 3L) mais pas le temps de montée en température (à 12min pour une marmite de 3L, on a 110°C également).

Présence de la grille sur le support pour plus de stabilité de la marmite : On constate donc que la grille provoque une perte de température de 10 à 15°C. Cela s'explique par le fait qu'elle gêne l'arrivée des rayons lumineux réfléchis par la parabole sur la marmite noire. Elle va alors d'autant plus gêner la petite marmite qui a déjà une plus petite surface de captation que la grosse marmite, d'où une perte de 15°C par rapport à 10°C pour la 7L. La grille va avoir aussi un peu d'influence sur le temps de montée en température : si l'on prend le graph de la 7L sans grille on atteint les 100°C en 8min tandis qu'ils sont atteints en 10min avec grille. La grille retarde donc très légèrement la montée en température.



Utilisation d'un sac de cuisson : faire attention à son usage ! Grâce à l'effet de serre qu'il provoque, le sac de cuisson permet une bonne rétention de chaleur autorisant la température à gagner 10°C par rapport à une cuisson sans sac. Néanmoins, le sac de cuisson n'étant pas conçu pour résister à des températures excédant les 230°C, ce dernier a fondu en fin de test au niveau du point focal de la parabole sur la marmite. Il faudra donc faire attention à son usage, voire ne pas l'utiliser du tout pour une cuisson aussi puissante que celle de la parabole solaire. On constate que le sac de cuisson influence également le temps de montée en température atteignant les 120°C en 12min mais stagne après durant 13min pour atteindre et plafonner à sa température max.

1.2. Avec une parabole DIY



Comme vous pouvez le constater sur le graphique ci-dessus (température atteinte en °C en fonction du temps en min), la parabole DIY atteint les 70°C en 17min avec la marmite 3L, sans grille ni sac de cuisson. Elle est en effet moins efficace que la parabole jaune en fer du fait de sa concavité non parfaite, mais reste tout de même un bon outil de cuisson, notamment si l'on augmente son diamètre. En effet, sur le marché, les barbecues solaires paraboliques ont des dimensions bien supérieures à celles testées ici. Alors que nous disposons d'une parabole de diamètre 50cm et d'une parabole DIY de diamètre 70cm, les fours solaires paraboliques vendus sur le marché de la cuisson ont en moyenne un diamètre de 110cm, permettant ainsi d'atteindre des températures extrêmes pouvant aller jusqu'à 230 à 250°. N'hésitez donc pas à augmenter le diamètre de votre parabole solaire et avec la dimension de son support, votre cuisson solaire en sera d'autant plus efficace ! ☺



2. Les recettes réalisées avec notre barbecue solaire

Découvrez de nombreuses recettes réalisées avec un four solaire parabolique sur notre site web, **[en cliquant ici](#)**.

**Partagez votre réalisation
avec la Solar Family !**

“Ensemble, ensoleillons la planète”

www.solarbrother.com

