

Fabrication d'un réflecteur parabolique à partir d'une feuille plane

Li-Yan Zhu (avril 2002)

Introduction

Le cuiseur solaire parabolique unattended [1] exige un réflecteur parabolique imprécis. Un tel réflecteur peut être moulé ou embouti en grandes quantités, tout comme un saladier ou une piscine pour bébé. Toutefois avant qu'il soit disponible dans le commerce, vous pouvez en faire un à la maison. La manière la plus facile est de couper et plier une feuille plate dans un plat parabolique. Coller alors une couche de papier d'aluminium sur sa surface intérieure, pour la réflectivité. La feuille plate peut être aussi bon marché que le carton. Cependant le matériau résistant de l'eau, tel que le plastique ou le métal, durera plus longtemps.

Le lecteur devrait commencer avec un modèle réduit (par exemple 1:4 ou 1 : 5), avec un morceau de papier. Si vous trouvez le réflecteur parabolique trop difficile, un réflecteur formé par entonnoir sera une bonne alternative. Des instructions détaillées sont données dedans [2]. Cependant vous aurez besoin d'un plus grand trou au fond de l'entonnoir [1].

Tracé

Comme exemple concret, je décrirai le tracé d'un réflecteur avec la longueur focale de 130 millimètres (f), et le diamètre de 800 millimètres (d). Toutes les dimensions peuvent être mesurées pour faire des réflecteurs d'autres tailles. Une feuille carrée approximativement de 1000×1000 millimètre est nécessaire. Elle peut se composer d'un, deux, ou quatre morceaux (fig. 1). Il ne devrait y avoir aucun chevauchement entre les morceaux adjacents.

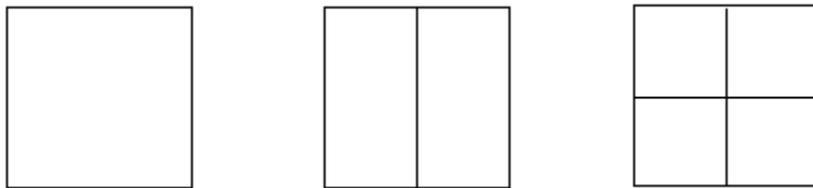


Fig. 1 La feuille plane se compose d'un, deux, ou quatre morceaux

Tracer quatre cercles concentriques, avec des rayons montrés dans le tableau 1. C'est OK si le plus grand cercle n'est pas complètement contenu dans la feuille. Si la feuille se compose des morceaux multiples, le centre des cercles doit être situé à la frontière de tous les morceaux.

Diviser les cercles par 8 diamètres uniformément espacés (22.5°). Chaque cercle devrait se composer de 16 secteurs identiques. Si la feuille se compose des morceaux multiples, chaque frontière entre les morceaux doit coïncider avec une des divisions (fig. 2).

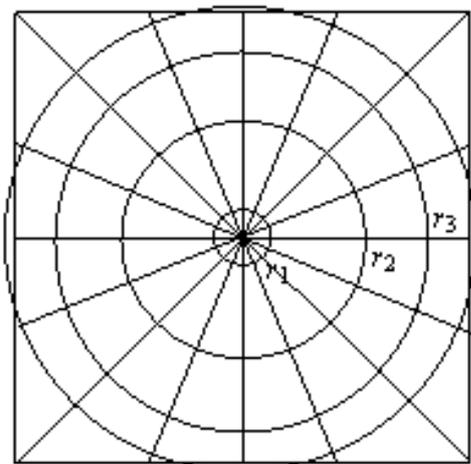


Fig.2 Tracer quatre cercles centraux divisés chacun en 16 secteurs

Sur chaque cercle, et symétrique à chaque division, marquer un arc dont la longueur est montrée dans le tableau 1 ci-dessous. Les valeurs sous forme de tableaux sont toutes les longueurs d'arc, y compris les deux côtés de la division. Sous un petit angle (moins de 5°) la longueur d'un arc est très peu différente de la longueur de la corde correspondante.

Circle	Inner	Small	Large	Outer
Radius (mm)	75	254	400	528
Arc Length (mm)	0	11	29	50

Tableau 1 : Dimensions pour le tracé.

Relier, approximativement le long de la direction radiale, les points d'extrémité des arcs juste marqués. Découper le secteur en dehors du plus grand cercle. Les cales décrites par les raccords (fig. 3) ne collecteront pas la lumière du soleil. Elles seront enlevées, ou employées comme marges pour relier les palettes adjacentes. Ne pas couper le long des connexions en étoile jusqu'ici, des instructions seront données plus tard.

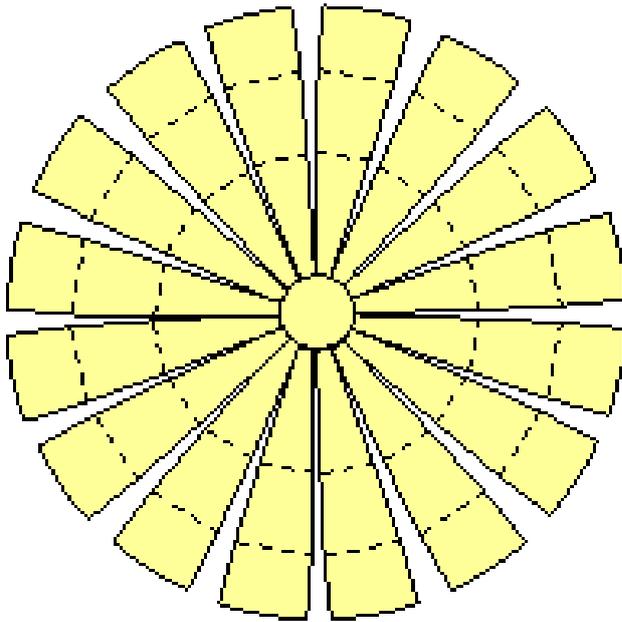


Fig. 3 Secteurs qui refléteront la lumière du soleil dans un réflecteur parabolique terminé.

Les palettes seront pliées au-dessus des cercles tracés plus tôt, pour créer des facettes. Les cercles sont montrés dans les lignes pointillées dans fig. 3. Plier au-dessus d'un arc n'est pas facile, à moins que le feuille soit très mince et élastique. Avec un carton les courbures seront au-dessus de la corde correspondant à sa place.

Assemblage

Si la feuille se compose des morceaux multiples, ils devraient être joints maintenant au cercle central. La meilleure manière est de reproduire le cercle central sur une d'une seule pièce. Attacher alors chaque morceau du réflecteur sur cette reproduction.

Après s'être pliées, les palettes devraient recouvrir de façon qu'une palette soit au-dessus (ou ci-dessous) de ses deux voisins. Par conséquent une palette ne devrait avoir aucune marge, ou deux marges (une de chaque côté). Les palettes avec et sans des marges alternent circonférentiellement (fig. 4). Normalement, les palettes avec des marges seront au-dessous des palettes sans marges.

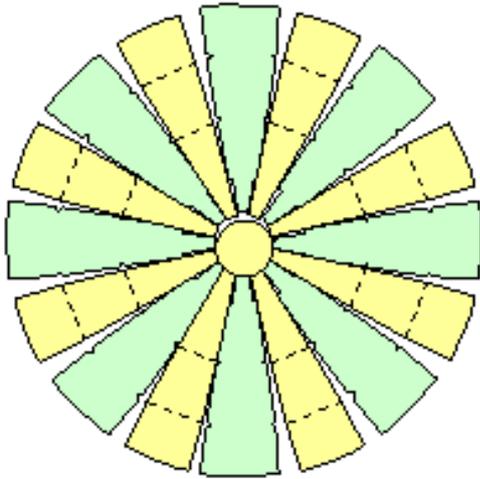


Fig. 4 des marges sont fournies sur les deux côtés des palettes alternatives (en vert)

Puisque les palettes sont planes et près du cercle central, il y a une transition entre les régions planes et recouvrantes. Pour éviter l'interférence dans la zone de transition, un certain dégagement devrait être créé entre les palettes adjacentes près du cercle central. La largeur supplémentaire peut être rasée outre des palettes avec et/ou sans les marges près du cercle central (fig. 4).

Un trou d'approximativement 5 millimètres de diamètre devrait être foré au bout de chaque cale. Ces trous sont trop petits pour être montrés sur fig. 4. Ils faciliteront le découpage.

Les palettes peuvent être jointes par des agrafes, des rivets, de l'adhésif, la couture. La meilleure solution dépend du type de support, des disponibilités et du coût des attaches.

Dans un cas rare où la feuille plate est très épaisse, les palettes devraient se toucher les unes avec les autres. Aucune marge ne devrait être fournie dans ce cas-ci. Un certain dégagement devrait être donné pour l'adhésif. En plus de l'adhésif appliqué dans l'espace, les rubans adhésifs peuvent également être appliqués sur les surfaces intérieures et externes pour tenir les palettes ensemble. Naturellement, les bandes appliquées sur la surface intérieure devraient être très minces pour ne pas tordre la surface réfléchissante.

Il est généralement recommandé d'attacher une palette à la fois, dans le sens des aiguilles d'une montre ou dans le sens contraire des aiguilles d'une montre. Attacher chaque palette de la section externe d'abord. Procéder alors vers l'intérieur. Attacher toutes les sections d'une palette avant de travailler à une autre palette.

Clinquant réfléchissant

À moins que votre feuille ne soit déjà réfléchissante, un clinquant réfléchissant devrait être appliqué après que le réflecteur parabolique soit monté. Le papier d'aluminium pour l'usage ordinaire de cuisine est idéal. Un clinquant plus épais (qui sera donc plus lourd) sera plus durable. Les feuilles de plastique aluminisées tels que les sacs brillants de nourriture et de boisson, ou papier cadeau,

peuvent être acceptable mais légèrement moins efficace et sensiblement moins bien que le papier d'aluminium.

Habituellement le clinquant est collé au réflecteur. La plupart des colles à base d'eau suffira. Ceci inclut la colle faite de farine, riz, ou amidon. Pour éviter des rides sur le clinquant, la colle doit être assez légèrement diluée qu'elle coule facilement.

Il est plus facile de coller le clinquant sur une feuille plate que sur un plat parabolique. Cependant à moins que la feuille soit très mince, le processus de plier la feuille créera des rides sur le clinquant. Par conséquent il est le meilleur d'appliquer le clinquant après que le plat soit formé. D'ailleurs, le matériel de feuille qui augmente et se contracte de manière significative avec l'humidité et la température également tend à créer des rides sur le clinquant. C'est pourquoi le carton n'est pas un matériel idéal. Les rides réduisent l'efficacité. Elles raccourcissent également la vie du clinquant.

Le clinquant devrait être coupé en trapèzes d'abord. Deux trapèzes identiques peuvent être coupés d'un rectangle avec la perte très petite (fig. 5). Essayer avec le journal utilisé d'abord de déterminer la largeur, la longueur, et la pente optimales, comme elle dépend de la forme et de la taille de votre approvisionnement de clinquant. Des fentes courtes peuvent être coupées le long des bords du trapèze, de sorte que le clinquant puisse recouvrir au lieu de la ride. Les trapèzes devraient couvrir toutes les facettes complètement, sauf le cercle central qui sera couvert par un clinquant circulaire à l'extrémité.

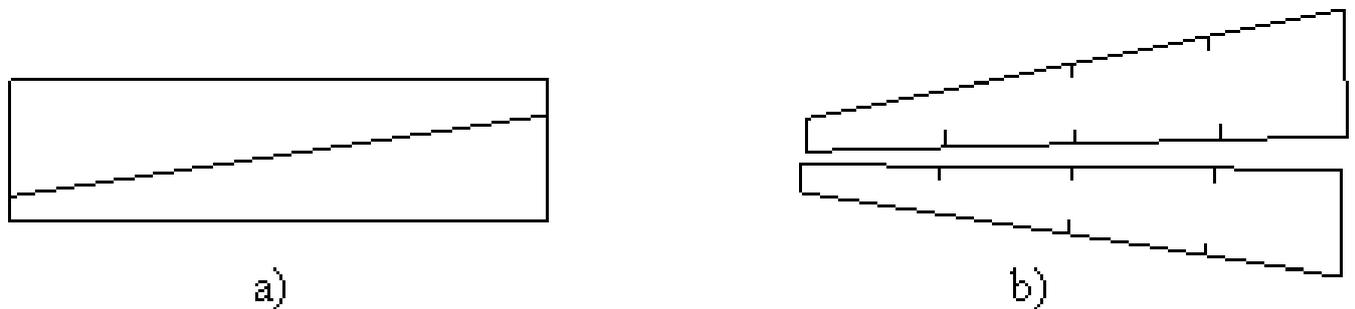


Fig. 5

a) coupe de deux morceaux trapézoïdaux dans un clinquant rectangulaire

b) coupe des fentes le long des bords de chaque cale

Enduire la surface intérieure d'une palette complètement de la colle. Cependant ne pas abuser de la colle si le matériau à coller (tel que le carton) peut gonfler si humide. Appliquer le clinquant, avec le revêtement côté brillant vers le haut. Pour éviter des bulles, il est le mieux d'engager une petite partie du clinquant sur la palette au début. Maintenir la majeure partie du clinquant dans l'air, exempt de la colle. Puis lentement élargissement du secteur engagé par la poussée au-dessus du clinquant. Il est le mieux d'attacher le clinquant près de sa ligne centrale (sur sa longueur) d'abord.

De sorte qu'il soit évident que le clinquant devrait se plier et recouvrir près de ses bords. La colle qui dépasse peut être effacée plus tard.

Il est le mieux que la feuille réfléchissante dépasse légèrement, de sorte qu'aucune lumière du soleil directe ne frappe le support. De la même raison, il est mieux d'avoir une longueur un peu supplémentaire de sorte que le clinquant puisse être replié sur le côté extérieur. Ceci empêche l'ultraviolet du soleil d'endommager le réflecteur.

Quand la surface entière est couverte par le papier d'aluminium, essuyer la surface réfléchissante doucement avec l'humidité, nettoient le tissu. Laver le tissu fréquemment. L'essuyage enlève la colle excessive, aplatit le clinquant, et améliore l'adhérence. Permettre à la colle de sécher, ce qui peut prendre quelques jours si la feuille est perméable. Essuyer alors encore avec le tissu humide et propre pour enlever la souillure et la bavure restantes de colle.

Attention :

Ne pas travailler avec le matériel réfléchissant à la lumière du soleil directe, celle-ci pouvant causer des dommages aux yeux. Gardez votre réflecteur à l'intérieur jusqu'à ce qu'il soit complètement assemblé sur un cuiseur solaire.

Références :

1. « Un cuiseur solaire parabolique pour la cuisson Unattended », Li-Yan Zhu et le YUN K. Kim, <http://solarcooking.org/unattendedparabolic.htm>
2. « Le cuiseur solaire d'entonnoir », Steven Jones, et autres <http://solarcooking.org/funnel.htm>

Ce document est édité sur les archives à cuire solaires chez <http://55/plans/parabolic-from-flat-sheet.htm>. Pour des questions ou des commentaires, contact webmaster@solarcooking.org